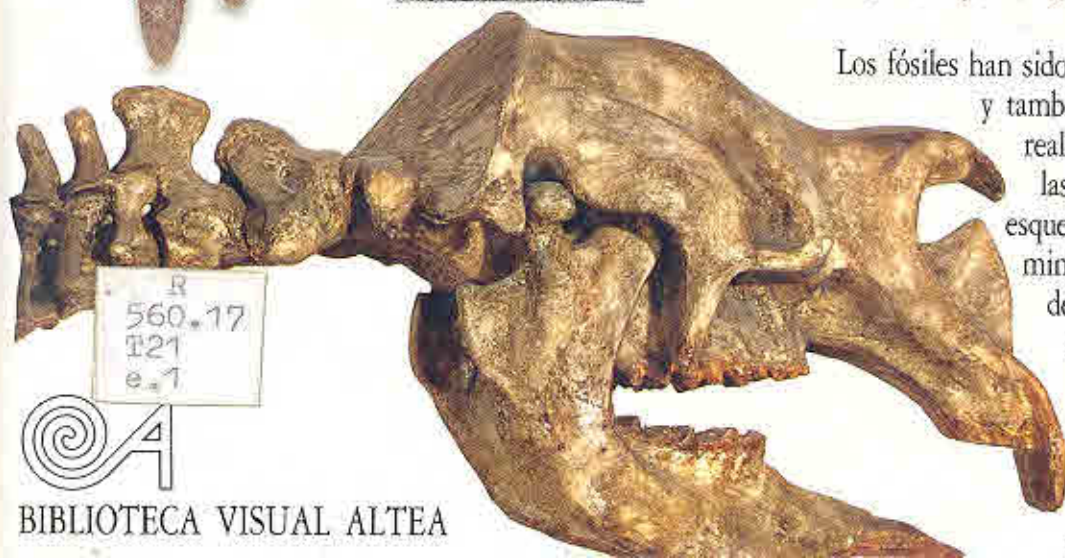




los fósiles



Los fósiles han sido objeto de investigaciones rigurosas y también de leyendas fantásticas. En realidad, son las huellas fascinantes de las formas de vida más antiguas: esqueletos de enormes reptiles, animales minúsculos, plantas... Pero, de los miles de organismos que han existido, sólo una mínima proporción subsiste bajo la forma de fósiles millones de años más tarde. Emprendamos con ellos el viaje más largo que se ha hecho a través del tiempo.



BIBLIOTECA VISUAL ALTEA

R
560.17
T21
e.1



Cráneo humano del Pleistoceno



Pez del Eoceno



Gasterópodos del Eoceno



Huesos de una pata de dinosaurio del Cretácico



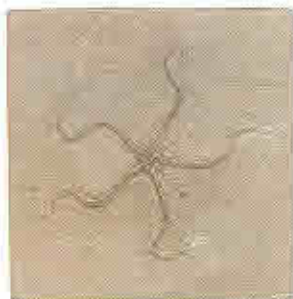
Reptil nadador del Triásico



Nautiloideo del Ordovícico (tallado y pulido)



Erizo de mar del Jurásico



Ofiura de espigas, finas del Jurásico

Piña del Cretácico (cortada y pulida).



Piña del Cretácico



Equiseto del Carbonífero



Equiseto actual



Coral del Pleistoceno



Diente de tiburón del Eoceno



Helecho del Carbonífero



Amonita del
Jurásico (tallada en
forma de serpiente).

BIBLIOTECA VISUAL ALTEA

los fósiles

por
Paul D. Taylor



Huella de
una pezuña
de dinosaurio.



Licópodo
del Carbonífero.



Tronco de helecho
del Pérmico
(cortado y pulido).



Pez del Eoceno.



Braquiópodo
del Silúrico.



Hacha de mano
del Pleistoceno.



Vieira del Plioceno.



Coral
moderno.

Coral del
Pleistoceno.




ALTEA



Diente de dinosaurio
del Cretácico



Amonita
del Jurásico



Araña del Carbonífero



Erizo de mar del
Pleistoceno



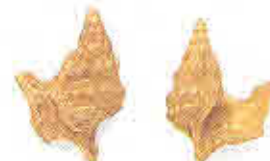
Gasterópodo
opalino del
Cretácico



Gusano enrollado del
Cretácico



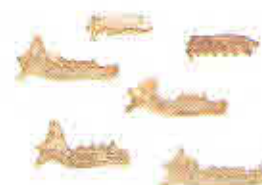
Corales del Mioceno



Gasterópodos
del Pleistoceno



Larva de mar
del Silúrico



Mandíbulas de murciélago
del Mioceno



Briozoo del Cretácico



Coral del Jurásico
(cortado y pulido)

Microscopio del
siglo XIX para
examinar
ejemplares
pequeños.



Primera reimpresión: 1991

Consejo editorial:

Londres:

Peter Kindersley, Louise Pritchard,
Alison Anholt-White, Sophie Mitchell, Julia Harris,
Sue Unstead, Anne-Marie Bulat.

París:

Pierre Marchand, Jean-Olivier Héron,
Christine Baker, Anne de Bouchony,
Catherine de Sairigné-Bon.

Madrid:

Miguel Azaola, María Puncel.

Fotografías de Colin Keates
(Natural History Museum, Londres).

Traducido por Beatriz Morla.

Título original: Eyewitness Encyclopedia
Volume 19: Fossil.

Publicado originalmente en 1990 en Gran Bretaña
por Dorling Kindersley Limited, 9 Henrietta St.,
London WC2E 8PS.

y en Francia por Éditions Gallimard, 5 rue Sébastien
Bottin, 75341 Paris.

© 1990 by Dorling Kindersley Limited, Londres,
y Éditions Gallimard, París.

© 1990, Altea, Taurus, Alfaguara, S. A., de la presente edición
en lengua española.

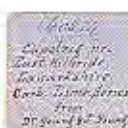
Juan Bravo, 38. 28006 Madrid.
ISBN: 84-372-3728-9

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser
reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en, o
transmitida por, un sistema de recuperación de información,
en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico,
fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por
fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito
de los propietarios del copyright.

Printed in Singapore by Toppan Printing Co. (S) Pte Ltd.

UNIVERSIDAD DE PANAMA
BIBLIOTECA

Placa con pequeños briozos
del Carbonífero



Flor de
magnolia actual



Sumario

6
Fósiles verdaderos y falsos

8
La formación de las rocas

10
Animales y plantas se petrifican

12
Un mundo cambiante

14
Primeros pasos de la paleontología

16
Fantasías populares acerca de los fósiles

18
Fósiles del futuro

20
Restos singulares

22
Los corales

24
Habitantes del fondo del mar

26
Conchas de formas muy distintas

28
Moluscos inteligentes

30
Animales acorazados

32
Brazos y espinas

34
Los peces

36
Las plantas fueron pioneras

40
Combustibles fósiles

42
Fuera del agua

44
En tierra firme

46
Dragones marinos

48
Fósiles gigantes

50
Descubriendo dinosaurios

52
Sorprendentes animales voladores

54
Mamíferos muy diversos

56
Un mundo aparte

58
Fósiles humanos

60
Fósiles vivientes

62
En busca de fósiles

64
Índice



Fósiles verdaderos y falsos



Se han coleccionado fósiles durante cientos de años, aunque su verdadera naturaleza era un misterio hasta fechas relativamente recientes. Esta figura apareció en un libro italiano publicado en 1670.



Los fósiles de plantas con todos sus detalles son poco frecuentes, porque se pudren rápidamente cuando mueren. Sin embargo, en esta hoja se han conservado hasta los nervios más finos.

Las amonitas (págs. 28-29) están hoy día extinguidas. Tenían conchas duras hechas de un mineral calcáreo llamado aragonita con una capa externa de madreperla. Esta se ha conservado casi en su estado original.

LOS FÓSILES SON LOS RESTOS o la prueba de la existencia de animales o plantas que se han conservado de modo natural. Entre ellos se cuentan desde los esqueletos de enormes dinosaurios hasta plantas pequeñísimas y animales que sólo pueden verse con un microscopio. La mayoría de los fósiles están formados por las partes duras de animales y plantas, como las conchas, los huesos, los dientes o la madera. Pueden ser casi iguales que los originales o haber sido sustituidos por minerales. Animales y plantas se han conservado también en la turba, el alquitrán, el hielo y el ámbar, que es resina fósil. Los huevos, las huellas de pisadas y las madrigueras pueden convertirse también en fósiles. El estudio de los fósiles, conocido con el nombre de paleontología, nos cuenta que la vida empezó en la Tierra hace por lo menos 3.500 millones de años. Desde entonces se han ido sucediendo las diferentes especies de animales y plantas. En su mayoría están ahora extinguidas y sólo una parte muy pequeña ha sobrevivido en forma de fósiles. Con el estudio de esos supervivientes podemos obtener una visión fascinante de la vida del pasado sobre la Tierra.

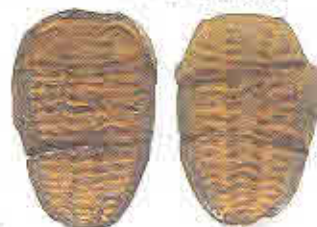


Un tipo de fosilización tiene lugar cuando los cambios químicos hacen que un mineral se forme, poco a poco, en el lugar de los tejidos originales o de la materia del animal o planta. Los tejidos de esta madera fosilizada han sido reemplazados por ópalo.



Los únicos restos de animales son sólo huesos en la mayoría de los casos, pues son las partes más duras. Esta es la vértebra fosilizada de la columna de un antiguo reptil nadador gigante llamado plesiosaurio (págs. 46-47).

Moldeado de un trilóbite

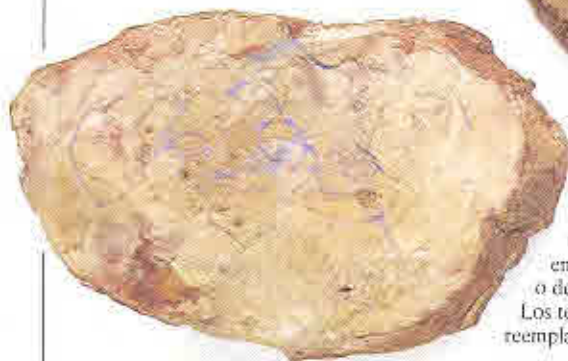


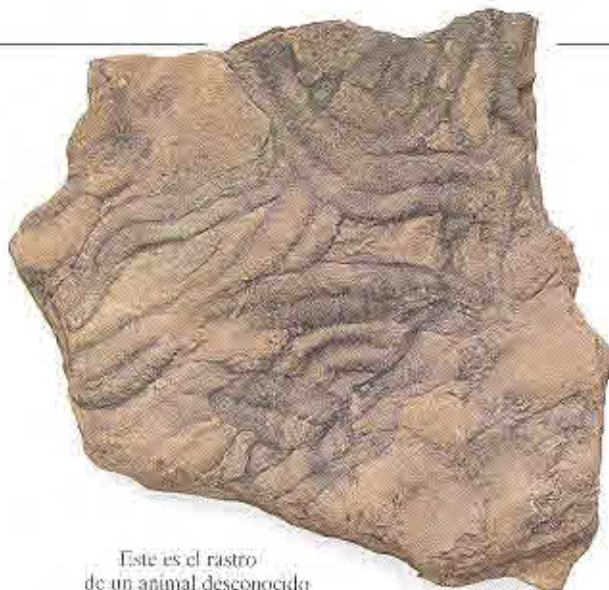
Los fósiles se encuentran a menudo en dos partes. Si después de haber sido enterrado un animal su cuerpo se pudre totalmente, formará un molde hueco. Si éste se llena de sedimento (pág. 9), puede endurecerse tomando su forma.

Diente de plesiosaurio



Se encuentran a menudo dientes fósiles ya que están hechos de materia dura.





Este es el rastro de un animal desconocido que se movía en el fondo del mar hace millones de años. Una prueba fosilizada como ésta, que representa el rastro de las actividades de un animal, se llama huella fósil.



Esto no es un fósil. Las ramificaciones en forma de árbol, llamadas dendritas, son en realidad manganeso que se ha filtrado en la roca.



No son animales ni vegetales, son minerales. Los minerales no son restos de animales ni de plantas y, por tanto, no son fósiles.

A veces se encuentran fósiles agrupados en grandes cantidades, pues los animales eran muy numerosos. Estas pequeñas amonitas se hallaron en una piedra caliza (pág. 9).



Alrededor del año 1720, en una época en que la naturaleza de los fósiles no estaba todavía muy clara, estos «fósiles» se tallaron y se enterraron para engañar a un científico llamado Johann Beringer. Éste cayó en la trampa y publicó descripciones de sus descubrimientos; luego se sintió profundamente humillado cuando se descubrió el engaño.

Este antiguo cacharro egipcio que se encontró sepultado en la tierra no es un fósil. En el pasado la palabra fósil, que significa «algo desenterrado», se aplicaba a muchas cosas encontradas en la tierra, como las cerámicas antiguas y los minerales, pero ahora ya no se consideran estas cosas como fósiles.



Zona donde faltan trozos



¡Estos no son fósiles de la cabeza de un pato ni de una pierna! Su forma les viene por pura causalidad. En realidad, son pedazos de sílex llamados nódulos (pág. 9). Las formas de los nódulos de sílex pueden ser muy curiosas y se los confunde fácilmente con fósiles.

Sílex en forma de cabeza de pato

Sílex en forma de pierna



«Racimos de uvas»

«Animal parecido a un calamar»



Los «falsos fósiles» de Beringer

La formación de las rocas

LOS NUMEROSOS TIPOS DE ROCAS que están bajo nuestros pies han tardado en formarse más de 4.000 millones de años. La corteza terrestre consta de varios elementos. Los más importantes son el oxígeno, el silicio, el aluminio y el carbono, que se combinan de distintas maneras para formar minerales. Todas las rocas están hechas con minerales.

Los minerales corrientes que forman las rocas son la calcita (carbonato de calcio), el cuarzo (dióxido de silicio) y los feldespatos (minerales compuestos que contienen aluminio, silicio, calcio, sodio y potasio). Existen tres grupos de rocas: las ígneas, las metamórficas y las sedimentarias.



La amatista es la variedad morada del mineral de cuarzo. Si pueden desarrollarse libremente, los cristales de cuarzo son puntiagudos y hexagonales (seis lados).



Los fuertes movimientos de la corteza terrestre pueden hacer que las rocas se agrieten formando fallas o que se arqueen formando pliegues como este.

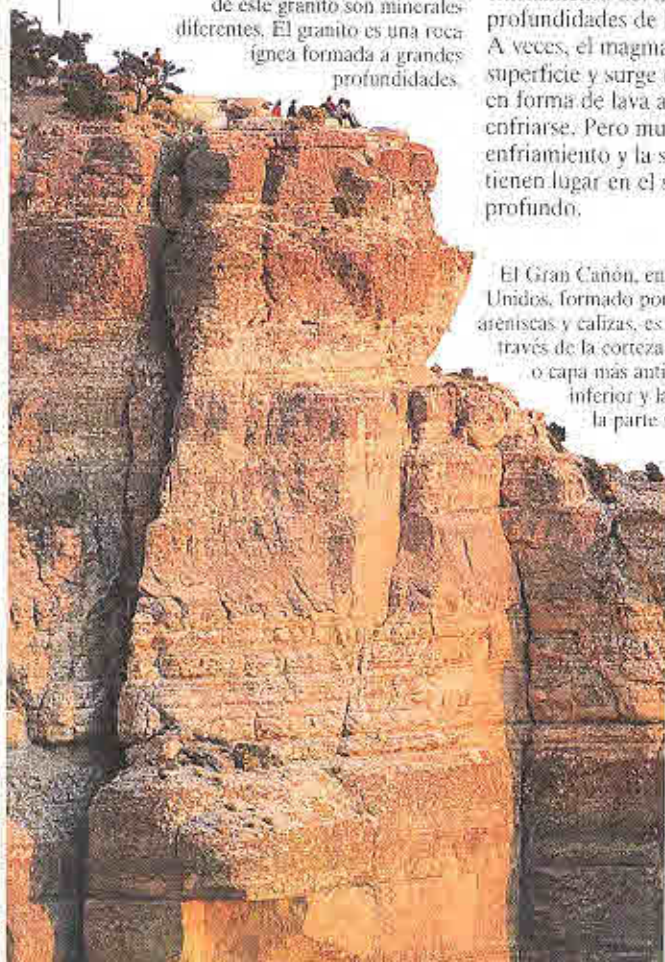


Capa rica en mica.

Rocas fundidas

Las rocas ígneas se forman por el enfriamiento del magma de las profundidades de la Tierra. A veces, el magma llega a la superficie y surge de los volcanes en forma de lava antes de enfriarse. Pero muchas veces, el enfriamiento y la solidificación tienen lugar en el subsuelo profundo.

Las manchas de este granito son minerales diferentes. El granito es una roca ígnea formada a grandes profundidades.



El Gran Cañón, en los Estados Unidos, formado por la erosión de rocas areniscas y calizas, es un corte natural a través de la corteza terrestre. El estrato o capa más antigua está en la parte inferior y la más reciente en la parte superior.



Las capas paralelas de los minerales son un rasgo común en las rocas metamórficas. El esquisto se forma con fango o lim barro.



Trilobite distorsionado

Las rocas metamórficas pueden contener fósiles distorsionados como este trilobite (pág. 30) en una pizarra.

Capa rica en cuarzo.

Rocas transformadas

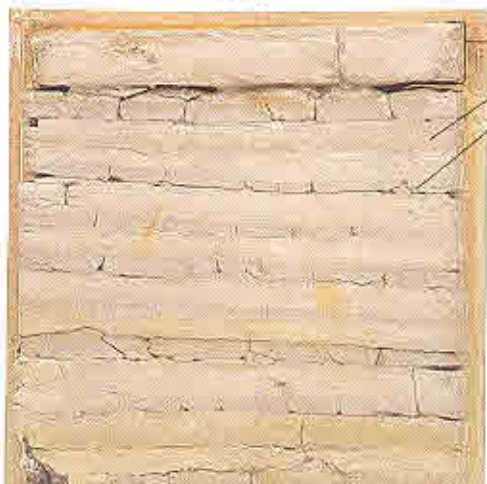
Las altas temperaturas y la presión pueden transformar las rocas en otras de distinta clase llamadas rocas metamórficas. El mármol es una piedra caliza que ha sufrido una metamorfosis y la pizarra es una metamorfosis del esquisto.



Capa de cuarzo.

Capa de minerales de silicato.

Lámina fina de esquisto



Capa de sedimento

Sedimento de grano fino

Sedimento de grano grueso

Una estratificación en menor escala que la del Gran Cañón se ve en esta roca sedimentaria. Cada una de las capas claras (sedimento fino) y cada una de las oscuras (sedimento tosco) significa un año de acumulación de cieno y lodo llamada capa de sedimento, en el fondo de un lago de origen glaciar. Estas capas tan bien definidas son poco frecuentes.

La creta es una piedra caliza blanca y pura compuesta principalmente por esqueletos de diminutas plantas marinas.

Este conglomerado es una tosca roca sedimentaria formada por guijarros redondos unidos entre sí por un cemento mineral natural. Los conglomerados se parecen mucho al hormigón fabricado para la construcción.



Guijarros

Cemento natural

Granos sueltos de arena

Roca arenisca



Rocas depositadas

Las rocas están continuamente expuestas a la erosión; de ellas se desprenden granos que son transportados por los ríos, el mar o el viento. Esos granos se depositan junto con los restos de animales y plantas, en forma de lodo, arena o materias más toscas. Este sedimento queda enterrado luego debajo de otra capa de sedimento, ciertos minerales le dan consistencia y actúan como cemento hasta formar una roca sedimentaria. La arenisca, por ejemplo, es una roca sedimentaria de arena unida por cemento natural.



Cuarzo

Cemento rico en hierro

Lámina fina de arenisca



Los acantilados de rocas sedimentarias sufren erosión y los pequeños trocitos se depositan en la playa. Estos seguirán siendo erosionados y quizás acabarán formando una nueva roca sedimentaria.

Fragmento de concha

Lámina fina de piedra caliza



Concha de almeja

Muchas rocas sedimentarias contienen trozos duros llamados concreciones o nódulos. Estos se formaron después de que el sedimento se depositara, a menudo alrededor de conchas de fósiles como el de esta almeja (pág. 26).

Conchas finamente trituradas

La piedra caliza es una roca sedimentaria compuesta principalmente de calcita y otros varios minerales de carbonato similares.

La calcita procede normalmente de conchas trituradas, de esqueletos de animales y de plantas que vivían en el mar. En ellas hay también unas conchas grandes y más intactas y por consiguiente, las piedras calizas son buenas rocas para buscar fósiles.

Esta piedra caliza silúrica contiene algunos fósiles de braquiópodos (págs. 24-25).



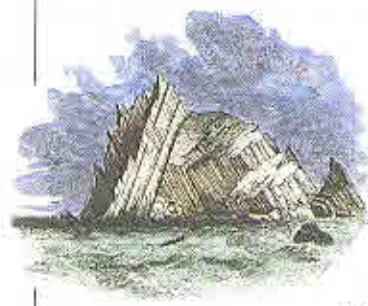
Fósil de braquiópodo

Era	Período	Millones de años atrás
Cenozoico	Holoceno (época)	0,01
	Pleistoceno (época)	2
	Plioceno (época)	<
	Mioceno (época)	25
	Oligoceno (época)	38
	Eoceno (época)	55
	Paleoceno (época)	65
Mesozoico	Cretácico	144
	Jurásico	213
	Triásico	248
	Pérmico	286
Paleozoico	Carbonífero	360
	Devónico	408
	Silúrico	438
	Ordovícico	505
	Cámbrico	590
Precámbrico (unas siete veces más largo que todos los demás periodos juntos)		4.600 (origen de la Tierra)

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA

Una serie de eras y periodos (y épocas en el Cenozoico) se utilizan para calcular la edad de las rocas y de los fósiles.

Animales y plantas se petrifican



Durante millones de años, las rocas se erosionan y se rompen y muestran a la luz antiguos fósiles.

EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN de un organismo vivo en un fósil dura varios millones de años. La fosilización es un proceso casi accidental. Tan pronto como los animales y las plantas mueren, empiezan a descomponerse o pudrirse. Las partes duras como las conchas, los huesos y los dientes de los animales o la madera de las plantas duran más que los tejidos blandos, pero son a menudo dispersados por los animales, el viento o el agua corriente. Para que algo se fosilice debe ser enterrado rápidamente antes de que se descomponga. Es más probable que esto ocurra con los sedimentos como la arena o el lodo bañados por el agua. Muchos fósiles se disuelven después; otros sufren cambios químicos o se deforman a temperaturas y presiones altas. Sólo una pequeñísima parte sobrevivirá y podrá ser encontrada. El mejillón es una buena muestra de cómo puede fosilizarse una cosa.



2 Cuando el mejillón se muere, las dos conchas calcáreas se abren en forma de «mariposa». Las partes blandas del mejillón que encierra la concha empiezan pronto a pudrirse o son devoradas por animales carroñeros.

Filamentos del biso

Mejillón vivo

1 Los mejillones viven sujetos a las rocas y otras superficies duras por medio de sus bisos. Las partes blandas están contenidas en dos conchas calcáreas. Un mejillón puede pasar su vida entera en un mismo sitio y cuando se unen en grandes masas forman bancos de mejillones. Si uno de los mejillones se suelta puede morir, sobre todo si es arrastrado a un medio ambiente distinto.

Estos cuatro dibujos nos muestran cómo pueden conservarse los animales y sus restos descubriéndose millones de años más tarde. Se trata de un proceso muy lento y el clima y la forma del terreno pueden cambiar tanto como la vida del animal o la planta.



1. Los animales muertos se hunden en el fondo del mar y los restos son cubiertos con capas de sedimentos.



2. Las capas más bajas del sedimento se convierten en roca y los restos se solidifican en forma de fósiles.

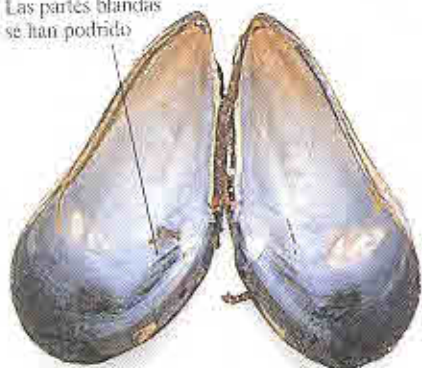


3. La roca se pliega y se erosiona.



4. Los fósiles emergen a la superficie.

Las partes blandas se han podrido



3 Cuando las partes blandas del mejillón se han podrido, las partes duras, es decir, las conchas, permanecen.

4 Las conchas de los mejillones muertos son a menudo arrastradas por las corrientes de agua y amontonadas en una zona donde se mezclan con guijarros y arena formando «playas de mejillones». Muchos de los ejemplares que aquí se muestran tienen sus dos conchas unidas por un trozo de tejido resistente llamado ligamento, pero en otros, ese ligamento se ha roto y las conchas se han separado. El continuo golpeteo del mar puede romper algunas conchas en pequeños trozos. Es posible que todos ellos queden enterrados y se fosilicen lentamente.

Ligamento resistente que mantiene las conchas unidas

5 Muchos mejillones pequeños quedan firmemente hundidos en la roca. Allí un cemento mineral natural une los granos sedimentarios con los fósiles de las conchas dificultando la labor de los coleccionistas que desean sacarlas.

Fósil de una concha de mejillón



Concha suelta



Las conchas de los mejillones son azules. Algo queda de su color en estos fósiles de mejillones que tienen unos dos millones de años.



El color de las conchas suele perderse durante la fosilización. El color marrón de estos fósiles procede de la roca en la que se fosilizaron.





Un mundo cambiante

LA HISTORIA DE LA VIDA ha tenido lugar en un mundo que ha ido cambiando desde que se formó, hace unos 4.600 millones de años. La corteza de la Tierra se divide en varias placas que se mueven, unas con respecto a otras. La mayoría de los terremotos y volcanes nacen en los límites de esas placas. Los efectos combinados de muchos pequeños movimientos de esas placas han provocado la deriva de los continentes sobre la superficie de la Tierra; los continentes han chocado entre sí y han formado montañas o se han roto en pedazos. Los continentes se siguen desplazando todavía. América del Norte se separa

de Europa a una velocidad de 2 cm por año.

El nivel del mar y el clima han cambiado muchas veces. Esta es la razón por la cual los fósiles de los seres marinos se descubren tierra adentro y los fósiles de plantas tropicales se pueden encontrar en lugares donde el clima es frío. Los mapas de estas páginas muestran la forma de la Tierra en cuatro períodos de la de la historia geológica. Los fósiles representan una selección de la vida que existía en cada período de tiempo distinto y muchos se describen más adelante en este libro.



Los fósiles más antiguos de la Tierra son diminutas células parecidas a las bacterias que tienen 3.500 millones de años. Animales más complejos formados por varias células como este *Trilobidium* de Australia, aparecieron al final del Precámbrico.



Trilobites del Silúrico



Graptolito del Silúrico



Gasterópodo del Silúrico



Braquiopodos del Silúrico



Crinoideo del Carbonífero



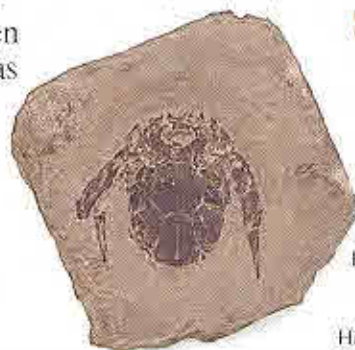
Los terremotos y volcanes de tiempos recientes, como el gran terremoto de 1755 en Lisboa, Portugal, son la terrible evidencia de que sigue habiendo cambios en la Tierra.



Molusco del Carbonífero (*bellerophon*)



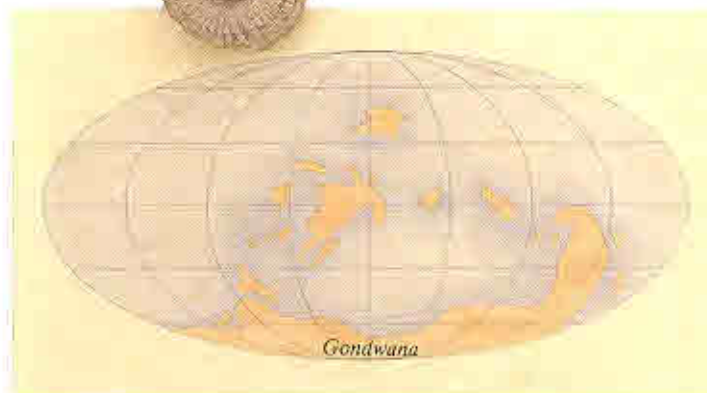
Coral del Carbonífero



Pez del Devónico

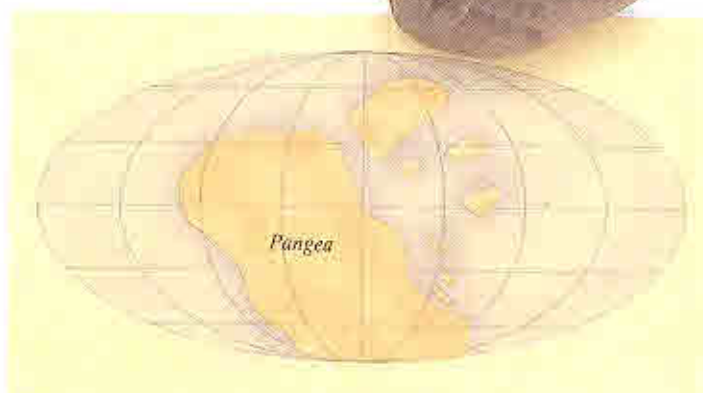


Holcho del Carbonífero (Ord. Pteridospermales)



Gondwana

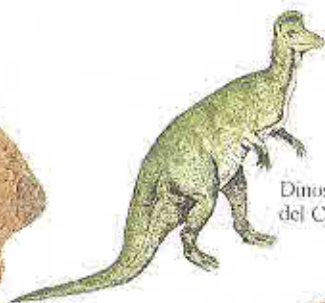
EL MUNDO A PRINCIPIOS DEL PALEOZOICO (hace 590-409 millones de años). Paleozoico significa «vida antigua». A principios de la era Paleozoica (períodos Cámbrico, Ordovícico y Silúrico, pág. 9) un gran continente llamado Gondwana estaba situado encima de la región del polo sur. La mayor parte de la vida de principios del Paleozoico tenía lugar en el mar. Los invertebrados (animales sin columna vertebral) eran especialmente numerosos, pero los peces primitivos ya existían también. Las plantas empezaron a vivir en la Tierra hacia el final de esos períodos.



Pangea

EL MUNDO A FINALES DEL PALEOZOICO (hace 408-249 millones de años). La vida cambió mucho a finales de la era Paleozoica (períodos Devónico, Carbonífero y Pérmico) a cuyo término la mayoría de la superficie terrestre formaba un supercontinente llamado Pangea. Anfibios, reptiles, insectos y otros animales poblaron la Tierra, donde podían alimentarse de la vegetación que ya había crecido. Gran parte de la vida se extinguió al final del Paleozoico.

Hueso del dedo de la pata de un dinosaurio del Cretácico.



Dinosaurio del Cretácico



Cráneo de un ictiosaurio del Cretácico



Ictiosaurio del Jurásico

Cabeza de un anfibio del Triásico



Garra de un dinosaurio del Cretácico



Amonita del Jurásico



Belemnita del Cretácico



Ramita de una conífera del Jurásico



Bivalvo del Jurásico



Cráneo del Pleistoceno (*Homo erectus*)



Cráneo de un ictiosaurio del Jurásico



Mamífero del Oligoceno



Pez del Oligoceno

Diente de un tiburón del Eoceno



Gasterópodo del Eoceno



Bivalvo del Plioceno



Angiosperma del Eoceno



Equinoideo del Eoceno



EL MUNDO MESOZOICO (hace unos 248-66 millones de años).

Mesozoico significa «vida en medio». La era Mesozoica (periodos Cretácico, Jurásico y Triásico) se llama la Edad de los Reptiles. Los dinosaurios estaban al acecho, los pterosaurios aparecieron de repente en el cielo y los ictiosaurios nadaron en el mar con las belemnitas y amonitas. Aparecieron plantas con flores y pequeños mamíferos. La Pangea empezó a separarse y muchas especies se extinguieron al final del Mesozoico.



EL MUNDO CENOZOICO (desde hace 65 millones de años hasta hoy).

El mundo tal como lo conocemos fue tomando forma poco a poco durante la era Cenozoica (épocas del Paleoceno al Holoceno). Cenozoico significa «vida reciente». La India se deslizó hacia el norte y chocó con Asia formando las montañas del Himalaya. Hubo una mayor variedad de mamíferos y plantas con flores que poblaron la Tierra mientras los teleosteos (grupo de peces con huesos) y los erizos de mar se contaban entre los grupos más abundantes en el mar. Nuestro propio género, *Homo*, apareció en el Pleistoceno.

Primeros pasos de la paleontología

EL ESTUDIO CIENTÍFICO SERIO DE LOS FÓSILES empezó hace sólo unos 300 años, aunque se dice que los primeros filósofos griegos como Pitágoras ya se habían dado cuenta de la verdadera naturaleza de los fósiles en el siglo V antes de Cristo. Durante la Edad Media en Europa, muchos naturalistas creyeron que los fósiles eran el producto de una misteriosa «fuerza plástica» (*vis plastica*) que los formó dentro de la Tierra. Su verdadero origen como restos enterrados de antiguos animales y plantas fue establecido, dentro de unos márgenes de duda razonable, por Steno (véase más abajo) y otros naturalistas del siglo XVII. Los fósiles fueron utilizados más tarde para resolver problemas geológicos como las edades relativas de rocas diferentes

y también problemas biológicos con respecto a la evolución, así como el origen y la extinción de varias formas de vida en la Tierra. Hoy día, los científicos de todo el mundo siguen estudiando fósiles y cada día los entendemos mejor.



Los fósiles de dientes de tiburón procedentes de las rocas cenozoicas que rodean el Mediterráneo eran llamados por los naturalistas «piedras-lengua». Algunos naturalistas creían que éstas crecían de forma natural dentro de las rocas, pero Steno y otros se dieron cuenta de su auténtico origen.



Niels Stensen (1638-1687), más conocido como Steno, era un danés que trabajaba como físico en la corte de Florencia, Italia. Fue una de las primeras personas que entendió la verdadera naturaleza de los fósiles. Cuando en 1677 se dio cuenta de que los dientes de un tiburón perdido eran muy parecidos a las «piedras-lengua».



Frontispicio del catálogo del museo del naturalista Johann Scheuchzer (1672-1733).



La historia bíblica de Noé nos cuenta cómo recogió a los animales en su arca para salvarlos del diluvio. Muchos naturalistas, entre los que se incluye Steno, creían que el Diluvio Universal había arrastrado y enterrado muchos fósiles. Esto explicaba por qué las conchas de mar se descubrían en la cima de las montañas. (Scheuchzer identificó una vez el fósil de una salamandra como el esqueleto de un ser humano ahogado durante el diluvio.)



Quijada fósil de *Palaeotherium*.



Cuvier estudió los huesos del *Palaeotherium* de las rocas del Eoceno de Montmartre en París. El animal de donde venían fue reconstruido como este mamífero parecido a un tapir.

Muelas de un herbívoro.

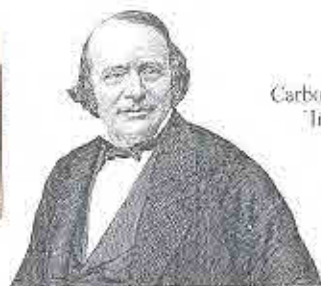


El naturalista francés Georges Cuvier (1769-1832)

hizo grandes contribuciones a la historia natural. Al principio de su carrera científica se dio cuenta de que las distintas partes del cuerpo de un animal estaban íntimamente relacionadas; por ejemplo, los mamíferos con cuernos y pezuñas eran todos herbívoros y sus dientes habrían sido los de los herbívoros. El significado de esta observación era que todos los animales podían rehacerse y mostrarse como debían haber sido cuando estaban vivos, partiendo de la evidencia de los huesos aislados. Cuvier también reconoció que muchos fósiles pertenecían a especies extinguidas e imaginó una perspectiva de la historia de la Tierra durante la cual una sucesión de catástrofes exterminaron todas las primeras formas de vida. Según Cuvier, la última de esas catástrofes fue el Diluvio Universal.



La Universidad de Harvard en un grabado del siglo XVIII.



Louis Agassiz (1807-1873), naturalista nacido en Suiza; emigró a los Estados Unidos, donde enseñó historia natural en la Universidad de Harvard y fue uno de los primeros que despertó allí el interés por la paleontología.

Es famoso sobre todo por sus estudios detallados de los peces fósiles. Agassiz estuvo muy influenciado por Cuvier y sus teorías de las catástrofes.

Volvió a interpretar algunas de las rocas más jóvenes, estaba firmemente convencido de que eran depósitos formados por el Diluvio Universal y afirmaba que habían sido depositados por los glaciares durante el Período Glaciar del Pleistoceno.

Carbonífero Superior

Carbonífero Inferior



Triásico

Jurásico Inferior

Jurásico Medio

William Smith, a menudo considerado como el padre de la geología inglesa, hizo los primeros mapas geológicos útiles.



El ingeniero y topógrafo William Smith (1769-1839) recogió fósiles de diferentes formaciones rocosas a través de Inglaterra. Muchos de los fósiles que él mismo recogió se pueden ver aquí junto con láminas de los libros en los que dibujó sus descubrimientos. Smith vio que las distintas capas de la roca se caracterizaban por determinadas especies de fósiles y se dio cuenta de que las rocas que contenían las mismas especies de fósiles debían ser de la misma época.

Todavía hoy, los fósiles son utilizados por los geólogos para averiguar la edad relativa de las rocas, lo que les ayuda a encontrar petróleo y otros recursos de gran valor.

Gasterópodo

Charnela de un bivalvo

Gasterópodo

Bivalvo

Gasterópodo

Amonita



El Diablo representado por un artista

Fantasías populares acerca de los fósiles

LOS FÓSILES HAN DADO ORIGEN a muchas fantasías. Durante al menos 10.000 años, los fósiles han formado parte de las creencias, leyendas y costumbres de la gente corriente del mundo entero. Incluso hoy, mucha gente cree que ciertos tipos de fósiles tienen poderes sobrenaturales o medicinales. La gente primitiva valoraba determinados fósiles, debido a su escasez o su belleza natural. El origen de los

fósiles fue un misterio para la gente durante mucho tiempo y dio lugar a algunas ideas extrañas sobre ellos. Estas ideas entraron a formar parte de la tradición, aunque seguramente hayan cambiado y se hayan adaptado al pasar de generación en generación. Sabemos ahora cuál es el verdadero origen de los fósiles, pero es fascinante ver cómo nuestros antepasados consiguieron encontrarles una explicación.

La ostra del Jurásico *Gryphaea* tenía una gruesa cimcha curva que todavía se conoce con el nombre popular de una del pie del Diablo. Se le dio esta explicación a pesar de que al Diablo se le describía normalmente como un ser con pezuñas más que con pies.



Se creía que los brillantes fósiles de los dientes del pez mesozoico *Lepidotes* (pág. 35) en forma de botón provenían de las cabezas de los sapos. Este grabado en madera de 1497 muestra la supuesta extracción de una de ellas.



En Europa, durante la Edad Media, las «piedras de sapo» tenían fama de curar la epilepsia y ser antídoto de los venenos.

Cabeza de serpiente tallada

Piedra en forma de serpiente (amonita)

Escudo de armas de Whitby



Antigua moneda de Whitby



Las amonitas (págs. 28-29) de Whitby en Inglaterra tenían fama de ser los restos de serpientes enrolladas convertidas en piedra por la abadesa del siglo xvi, santa Hilda. Los artesanos esculpían cabezas en algunas amonitas para reforzar esa creencia. Tres piedras en forma de serpiente están incluidas en el escudo de armas de Whitby, como se ve en esta antigua moneda.

«Piedras de trueno» (fósiles de erizos de mar)

Existen muchas leyendas sobre los fósiles de erizos de mar (págs. 32-33).

Muchas personas pensaban que eran «piedras de trueno» que caían del cielo durante una tormenta. Tenían fama de impedir que la leche se cortase. Se pensaba que una de las variedades eran bolas de esperma endurecidas producidas por serpientes enrolladas en la mitad del verano. Se suponía que las serpientes se lanzaban al aire y si alguien, con un trozo de tela, podía recoger una, conseguiría grandes poderes mágicos (a la derecha).



Grabado en madera de 1497

Para utilizarlos como medicamentos, las «piedras de sapo» tenían que sacarse de la cabeza de un viejo sapo, mientras estaba vivo. Se suponía que los viejos sapos expulsaban sus piedras si se les colocaba en un trozo de tela rojo. En realidad, las «piedras de sapos» no tienen relación alguna con los sapos, pero su nombre popular se utilizaba todavía para los fósiles de los dientes del extinguido pez *Lepidotes*.



«Piedras de sapo» (dientes de pez fósiles)



Este dibujo del mítico unicornio es un detalle de un tapiz francés llamado *La Dame y el Unicornio*, que data del año 1500 aproximadamente.

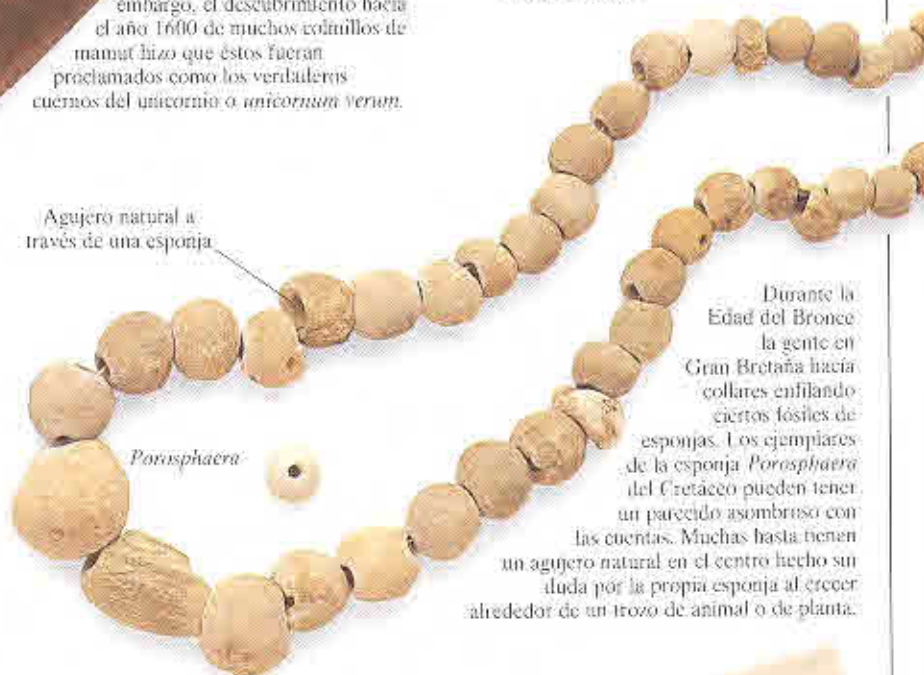
Unicornium verum
(colmillo de mamut fósil).

La defensa de una pequeña ballena llamada narval fue identificada durante muchos años como el cuerno del unicornio. Sin embargo, el descubrimiento hacia el año 1600 de muchos colmillos de mamut hizo que éstos fueran proclamados como los verdaderos cuernos del unicornio o *unicornium verum*.



Estos son restos en forma de maza del erizo de mar *Balanus didaris*. Se pueden encontrar en las rocas cretáceas de una zona del Oriente Medio llamada Judea, de ahí que su nombre fuera el de «piedras de los judíos». Se utilizaban ya como amuletos de buena suerte 650 años antes de Cristo.

Agujero natural a través de una esponja.



Durante la Edad del Bronce la gente en Gran Bretaña hacía collares enfilando ciertos fósiles de esponjas. Los ejemplares de la esponja *Porosphaera* del Cretáceo pueden tener un parecido asombroso con las cuentas. Muchas hasta tienen un agujero natural en el centro hecho sin duda por la propia esponja al crecer alrededor de un trozo de animal o de planta.

Porosphaera

Los esqueletos de esta mujer con un niño en sus brazos se encontraron enterrados en Dunstable Down, Inglaterra. Alrededor de la tumba había tres filas de fósiles de erizos de mar, enterrados con la mujer y el niño hace unos tres mil años, quizá para protegerlos de los malos espíritus.



«Relámpagos»
(belemnitas)



Estos son los caparazones internos de animales ya extinguidos parecidos a los calamares y que se llaman belemnites (pág. 29). La tradición suponía que habían sido lanzados como dardos desde los cielos durante las tormentas y se creía que tenían propiedades medicinales. Las belemnites se han encontrado también junto a esqueletos humanos en antiguos túmulos funerarios.

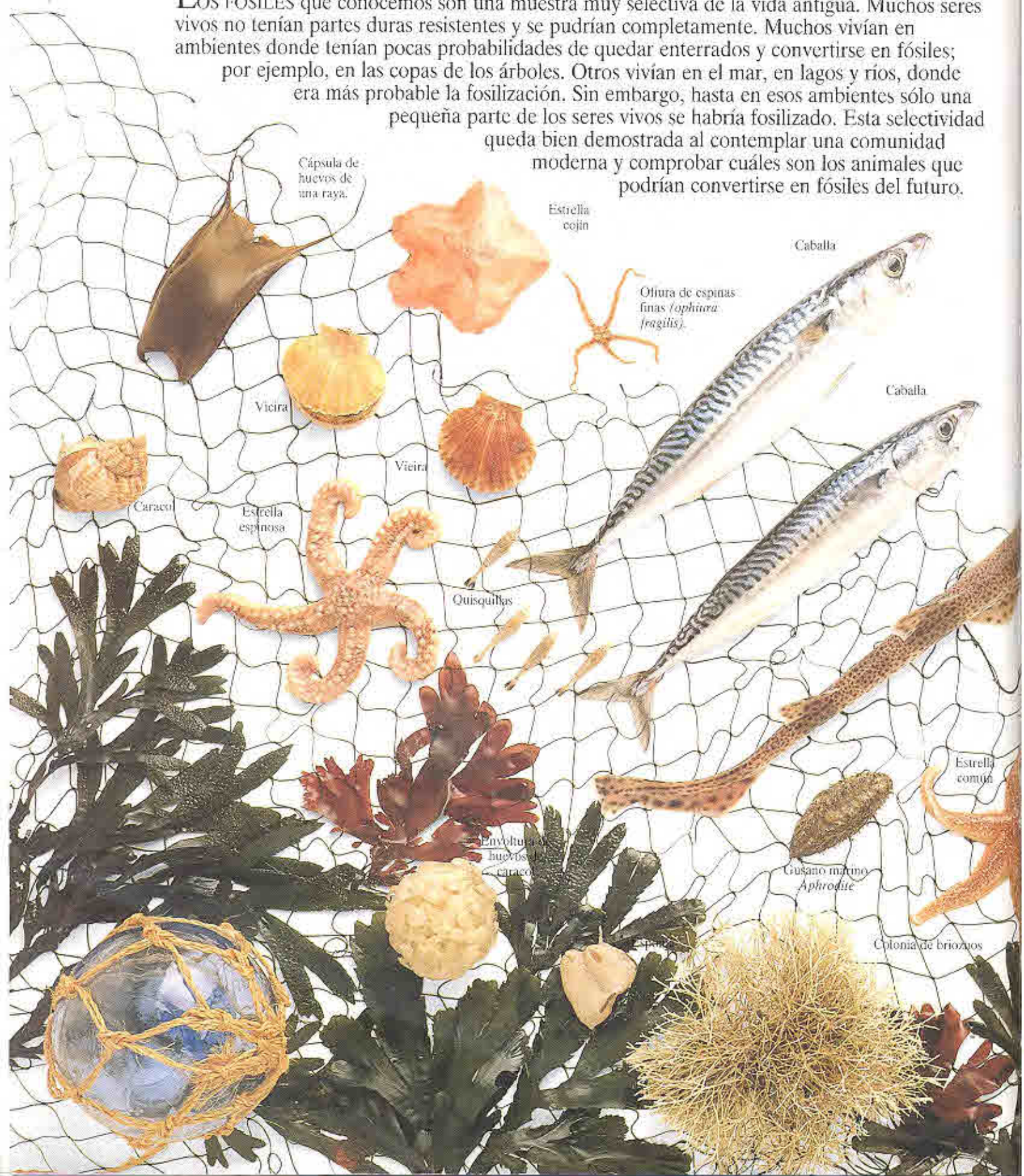
«Golondrina de piedra»
(fósil de un braquiópodo)

En China las conchas fósiles de ciertos braquiópodos (pág. 25) se llaman Shiyen (golondrina de piedra) y se utilizan todavía como medicina. Según la receta médica que acompaña a estos braquiópodos del Devónico, se deben moler y cocer en un puchero de arcilla y tomarlos para curar muchas enfermedades, incluido el reuma, las cataratas, la anemia y los problemas digestivos. La medicina se describe como algo dulce y refrescante.



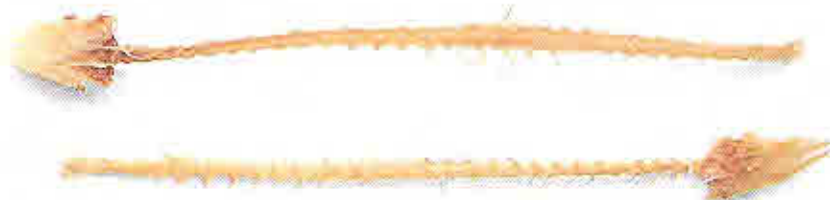
Fósiles del futuro

LOS FÓSILES que conocemos son una muestra muy selectiva de la vida antigua. Muchos seres vivos no tenían partes duras resistentes y se pudrían completamente. Muchos vivían en ambientes donde tenían pocas probabilidades de quedar enterrados y convertirse en fósiles; por ejemplo, en las copas de los árboles. Otros vivían en el mar, en lagos y ríos, donde era más probable la fosilización. Sin embargo, hasta en esos ambientes sólo una pequeña parte de los seres vivos se habría fosilizado. Esta selectividad queda bien demostrada al contemplar una comunidad moderna y comprobar cuáles son los animales que podrían convertirse en fósiles del futuro.





Un buen ejemplo de animal que no dejará probablemente ninguna prueba directa de su existencia es el cangrejo ermitaño. Los ermitaños no tienen concha propia. Utilizan viejas conchas de caracol como morada. En algunos hábitats todas las conchas de caracol disponibles tienen un ermitaño. La mayor parte del cuerpo de los cangrejos ermitaños es blanda y se enrolla en espiral dentro de la concha del caracol. Las pinzas son duras pero su fosilización es poco frecuente y casi nunca se encuentran dentro de la concha ocupada por el cangrejo. Es probable que ello se deba a que la descomposición del material orgánico de las pinzas hace que se desintegren antes de su fosilización. Sin embargo, cuando se examinan los fósiles de conchas de caracol, vale la pena tener presente que pueden haber existido dos inquilinos: un caracol y un cangrejo ermitaño.



Esqueletos de caballas



Dientes de un pez perro

Caparazón de un cangrejo



Conchas de vieira



Esqueleto de un erizo de mar



Esqueleto de un erizo de mar verde



Concha de caracol



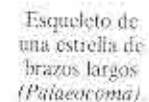
Esqueleto de una estrella de mar común



Esqueleto de una estrella-cojín



Esqueleto de una estrella espinosa



Esqueleto de una estrella de brazos largos (Palaemon)



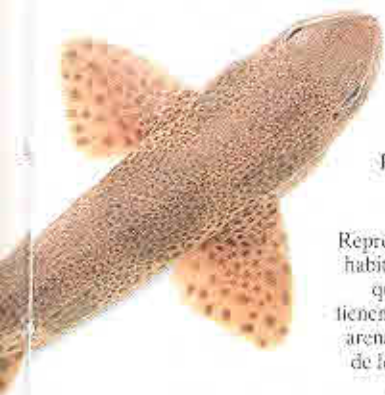
Esqueletos de briozoos

Las partes de los animales cuya fosilización será más probable son las partes duras como los dientes, los huesos y las conchas. Las partes duras de la muestra de animales y plantas figuran todas aquí. Las algas y muchos de los

animales han desaparecido completamente. Otros han dejado muy poco rastro. Todo lo que queda de la pintarroja, por ejemplo, son sus dientes. Una pintarroja tiene un esqueleto cartilaginoso y no óseo, poco resistente. Los erizos de mar, las estrellas de mar, la estrella de brazos largos, el cangrejo y los briozoos tienen esqueletos resistentes. Sin embargo, éstos constaban de varias piezas distintas que hoy están separadas; ya que los tejidos blandos que las unían se deshicieron. Sólo las conchas del caracol y de las vieiras se han conservado con pocos cambios evidentes. Las espigas de las caballas y el caparazón del cangrejo van a descomponerse probablemente antes de su fosilización, a menos que queden rápidamente enterrados, ya que contienen muchas materias orgánicas. Este es un ejemplo dramático de la poca probabilidad de supervivencia que tiene una comunidad actual antes de ser fosilizada. Lo mismo puede decirse de las comunidades del pasado geológico.



Los animales y las plantas que viven y mueren en la tierra se descomponen a menudo totalmente antes de ser enterrados y fosilizados. La piel y la carne del cadáver de este reno fotografiado en el Ártico están empezando a pudrirse dejando los huesos al descubierto. Éstos también se desintegrarán a menos que, por casualidad, queden enterrados.



Pintarroja

Representantes de las comunidades acuáticas son habituales en la lista de los fósiles, pues los seres que viven en el mar, en los lagos y en los ríos tienen más probabilidades de ser enterrados en la arena que se deposita en los fondos. La mayoría de los animales y plantas de esta muestra vivían en el fondo del mar aunque los peces y las

quisquillas nadaban en las aguas que estaban por encima. Entre los demás animales aquí presentes hay erizos de mar, estrellas de mar, una estrella de brazos largos, vieiras, un caracol, un pequeño cangrejo, una esponja, un gusano de mar y colonias de briozoos e hidroideas. Hay también envolturas de huevos de un caracol y cápsulas de huevos de pintarroja y de raya. Las algas son plantas marinas que crecen en grandes cantidades a lo largo de la costa.



Erizo de mar verde



Erizo de mar comestible

Colonia de hidroideas

Cápsula de huevos de pintarroja

Cangrejo



Restos singulares

MUY POCAS VECES se encuentran fósiles de tejidos blandos, ya que normalmente se descomponen durante la fosilización. Entre ellos, se incluyen cuerpos blandos enteros de animales que, por otra parte, no figuran en la lista de los fósiles. La fosilización de las partes blandas tiene una gran importancia porque aporta mucha más información sobre los animales vivos que los huesos, los dientes o las conchas. Los descubrimientos de seres humanos conservados son siempre apasionantes y entre ellos se incluyen los de Pompeya en Italia y Grauballe en Dinamarca.



Se puede ver claramente una araña en este pedazo de ámbar, resina fosilizada de una antigua planta. El ámbar contiene a menudo animales que quedaron atrapados en la resina pegajosa que goteaba por los troncos y los tallos. Insectos, arañas y hasta lagartijas y ranas se han conservado durante millones de años de esa forma.



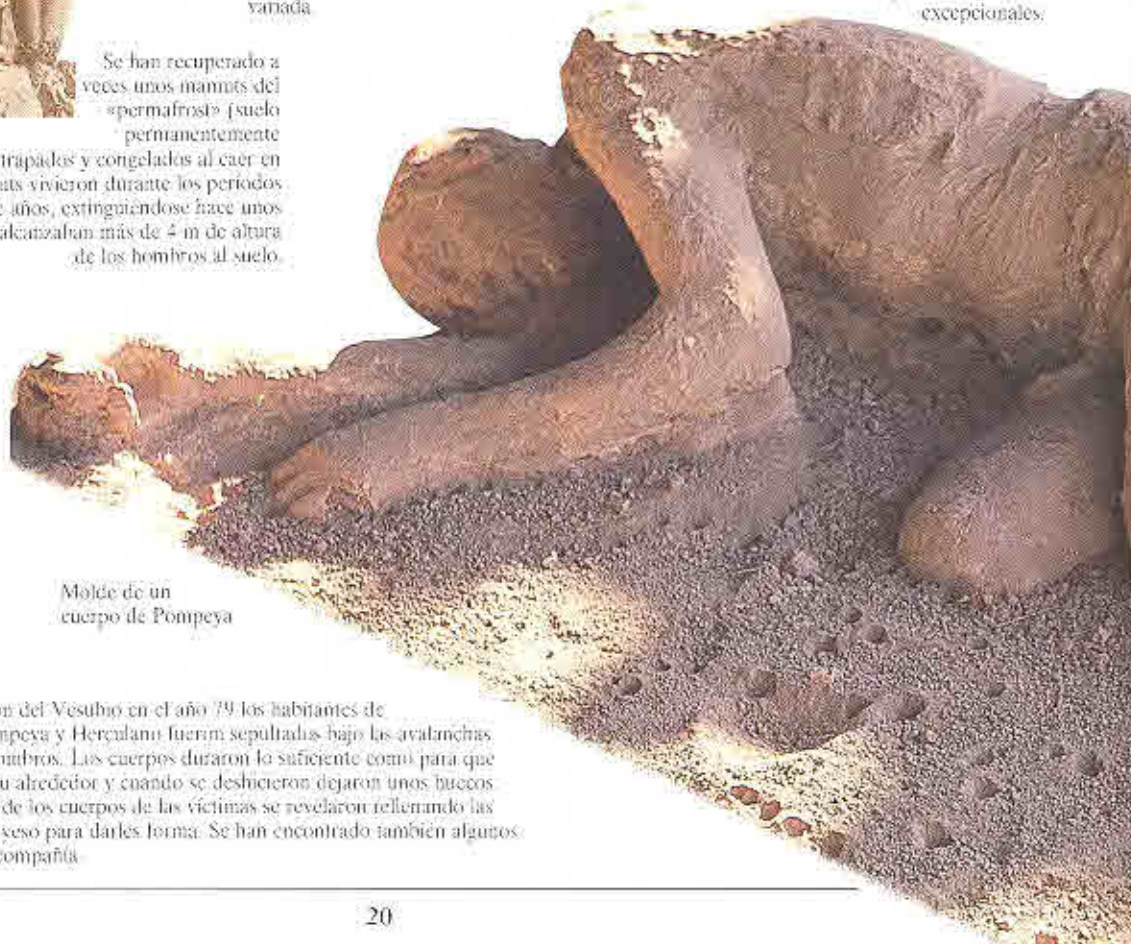
Este gusano poco corriente procede de un yacimiento llamado Burgess Shale en la Columbia Británica de Canadá, famoso por sus fósiles de cuerpos blandos. Otros animales descubiertos en Burgess Shale son los trilobites (pág. 30) con sus miembros intactos, crustáceos primitivos y varios seres extraños que no se pueden clasificar en ninguno de los grupos que viven hoy día. Esos animales quedaron enterrados en oleadas de fango del mar del período Cámbrico hace más de 500 millones de años y sus fósiles nos ofrecen una visión única de una comunidad primitiva muy variada.



Se han recuperado a veces unos mamuts del «permafrost» (suelo permanentemente helado) de Siberia. Debieron de quedar atrapados y congelados al caer en las grietas de los glaciares. Los mamuts vivieron durante los períodos glaciares de los últimos dos millones de años, extinguiéndose hace unos 12 000 años. Las especies más grandes alcanzaban más de 4 m de altura de los hombros al suelo.



El famoso volcán Vesubio en Italia ha entrado frecuentemente en erupción. Está en calma desde 1944 pero no se cree que esté extinto.



Molde de un cuerpo de Pompeya

Durante la violenta erupción del Vesubio en el año 79 los habitantes de las ciudades vecinas de Pompeya y Herculano fueron sepultados bajo las avalanchas de cenizas volcánicas y escombros. Los cuerpos duraron lo suficiente como para que la ceniza se endureciera a su alrededor y cuando se deshicieron dejaron unos huecos. Las impresionantes formas de los cuerpos de las víctimas se revelaron rellenando las cavidades encontradas con yeso para darles forma. Se han encontrado también algunos esqueletos de animales de compañía.

Rastras de piel



Placa



Contraplaca

El contorno del cuerpo se ve claramente en esta rana fosilizada. Hasta las manchas de la piel y otros tejidos carnosos se han conservado. La roca ha sido cortada en línea recta a través del animal conservado, dividiendo el fósil en dos partes llamadas placa y contraplaca.



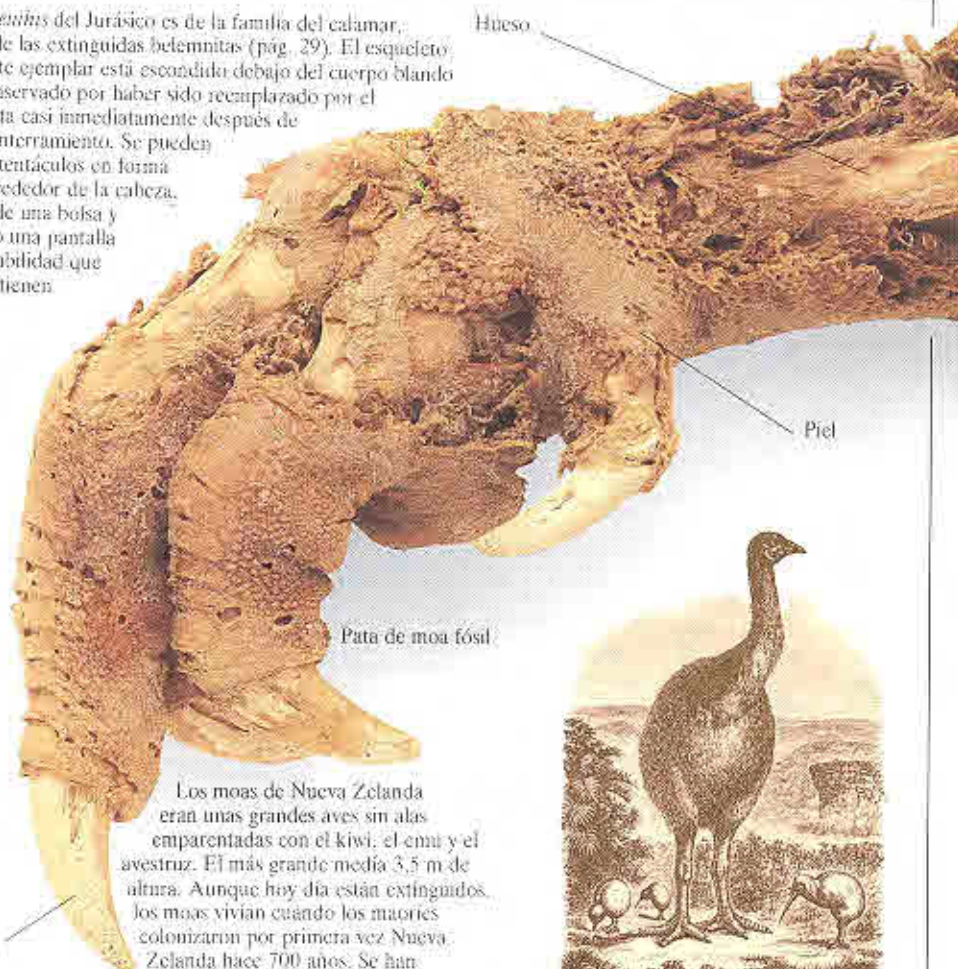
Esta delicada libélula quedó enterrada en el barro que formó la piedra calcárea de Solnhofen en Baviera, Alemania Occidental, un yacimiento famoso por sus fósiles excepcionales.



El cuerpo blando conservado esconde el esqueleto interno.

El *Belemnites* del Jurásico es de la familia del calamar, de la jibia y de las extinguidas belemnitas (pág. 29). El esqueleto interno de este ejemplar está escondido debajo del cuerpo blando que se ha conservado por haber sido reemplazado por el mineral apatita casi inmediatamente después de la muerte y enterramiento. Se pueden ver hasta los tentáculos en forma de gancho alrededor de la cabeza, la tinta salía de una bolsa y actuaba como una pantalla protectora, habilidad que sus parientes tienen hoy día.

Tentáculos ganchudos



Hueso

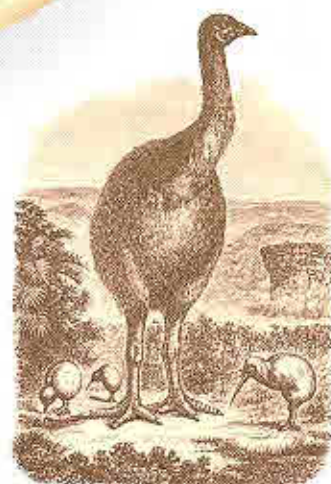
Piel

Pata de moa fósil

Garra

Los moas de Nueva Zelanda eran unas grandes aves sin alas emparentadas con el kiwi, el emú y el avestruz. El más grande medía 3,5 m de altura. Aunque hoy día están extinguidos, los moas vivían cuando los maoríes colonizaron por primera vez Nueva Zelanda hace 700 años. Se han encontrado fósiles de muchas

especies diferentes de moas, algunos de hace más de dos millones de años. Esta pata fosilizada tiene todavía pegados restos de piel. La influencia de estos pájaros, que un día dominaron Nueva Zelanda, en la vegetación del lugar sigue siendo evidente hoy día en las plantas que han desarrollado una resistencia para no ser devoradas por los moas.



Un moa entre kiwis



Imagen reconstruida de un mamut pegado al alquitrán en La Brea

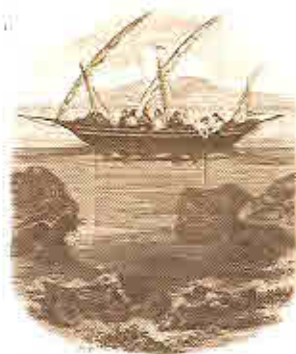
El alquitrán que brota naturalmente del suelo en La Brea, Los Ángeles, Estados Unidos, ha sepultado a muchos animales que quedaron atrapados en la pegajosa sustancia durante los últimos 10.000 a 20.000 años. Las excavaciones realizadas en las capas endurecidas más antiguas de alquitrán han sacado a la luz los huesos de mamíferos extinguidos como los mamuts y los felinos «dientes de sable» (pág. 55).

Unos cuerpos humanos en magnífico estado de conservación han sido desenterrados de varias turberas de Europa del Norte. El material ácido de las turberas impidió la descomposición total de las partes blandas. Muchos cuerpos tienen más de 2.000 años y muchos muestran signos de sacrificios rituales. Este hombre fue encontrado en 1952 cerca del pueblo de Grauballe en Dinamarca.

Murió probablemente en el siglo IV. Se han conservado hasta la piel y los órganos internos, con los restos de su última comida incluidos.



El molde del cuerpo muestra exactamente como estaba echada esta persona cuando fue sepultada por las cenizas hace más de 1.900 años.



El coral se ha recogido durante mucho tiempo por su belleza y se utiliza en joyería.

Los corales

LOS CORALES ESTÁN ENTRE LOS ANIMALES MÁS BELLOS del mar. Los numerosos tentáculos de vivos colores de los corales o pólipos semejan flores de un jardín submarino. La mayoría de los corales vive en aguas templadas, poco profundas y tropicales y se alimenta de plancton, pero también obtiene sustancias nutritivas de las algas que pueden vivir dentro de sus cuerpos. Los corales pueden estar aislados (viviendo por su cuenta) o agruparse en colonias (muchos pólipos unidos entre sí). Los fósiles de corales son muy corrientes, pues debajo del cuerpo blando del pólipo hay un esqueleto calcáreo. Los más antiguos son del Ordovícico. Las anémonas de mar y las medusas son de la misma familia, pero no tienen esqueletos duros y muy pocas veces se fosilizan.

El arrecife de coral en forma de anillo se llama atolón.

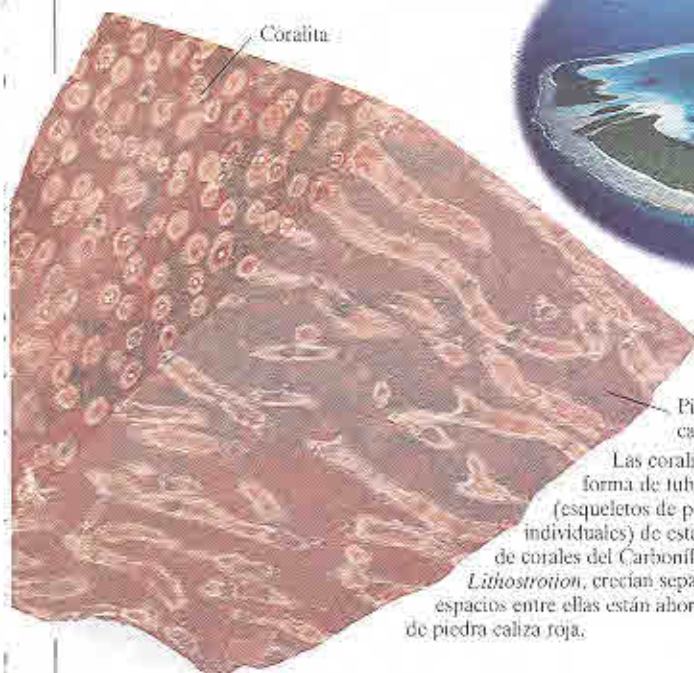


Esqueleto de un coral individual



Esta colonia de corales,

Lonsdaleia, forma parte del grupo de los Rugosos. Los corales rugosos se extinguieron durante el Pérmico. Las coralitas individuales que forman la colonia tienen varios lados, siendo normalmente hexagonales (seis lados), debido a lo juntas que están.



Coralita

Piedra calcárea roja

Las coralitas en forma de tubos (esqueletos de pólipos individuales) de esta colonia de corales del Carbonífero, *Lithostrotion*, crecían separadas. Los espacios entre ellas están ahora llenos de piedra caliza roja.



El *Aulophyllum*, que aquí figura en dos trozos, es el típico coral solitario. El coral vivía en el fondo del mar, creciendo con esta forma característica de cuerno.

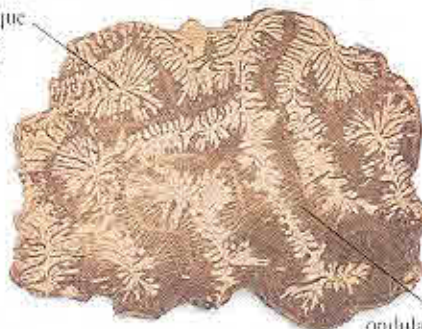
Muchos corales actuales pertenecen al grupo de los *Scleractinia* que aparecieron por primera vez en el Triásico. Los arrecifes de coral están habitados por innumerables cantidades de animales y forman los más diversos ambientes marinos.





Este coral silúrico, *Halysites*, tiene coralitas dispuestas en largas cintas ramificadas. En la superficie parece como un conjunto de cadenas.

Sedimento claro que llena las zonas un día ocupadas por tejidos blandos.



Rama de coralitas

Valle ondulado de coral

Cuando están juntos, los individuos de los corales en forma de cerebro forman como unos surcos ondulados que se parecen a los cerebros humanos. Es posible que los pulpos de un surco compartan una sola boca. Este ejemplar del Mioceno ha sido cortado horizontalmente y pulido para que se vea su interior.



Este es un fragmento fosilizado del coral *Galaxea*, que es el que forma los arrecifes. La estructura de los esqueletos individuales se puede ver fácilmente. El coral vivo más grande que se conoce en el mundo es el de una colonia *Galaxea* de Okinawa en Japón. Tiene una circunferencia de 16 m.



Esqueleto de un coral individual.

Las colonias de este coral, *Thamnopora*, tienen forma de arbusto con coralitas que se abren por toda la superficie de las ramas. Este ejemplar, en un trozo de piedra caliza, ha sido cortado horizontalmente y pulido para mostrar la forma de la colonia.



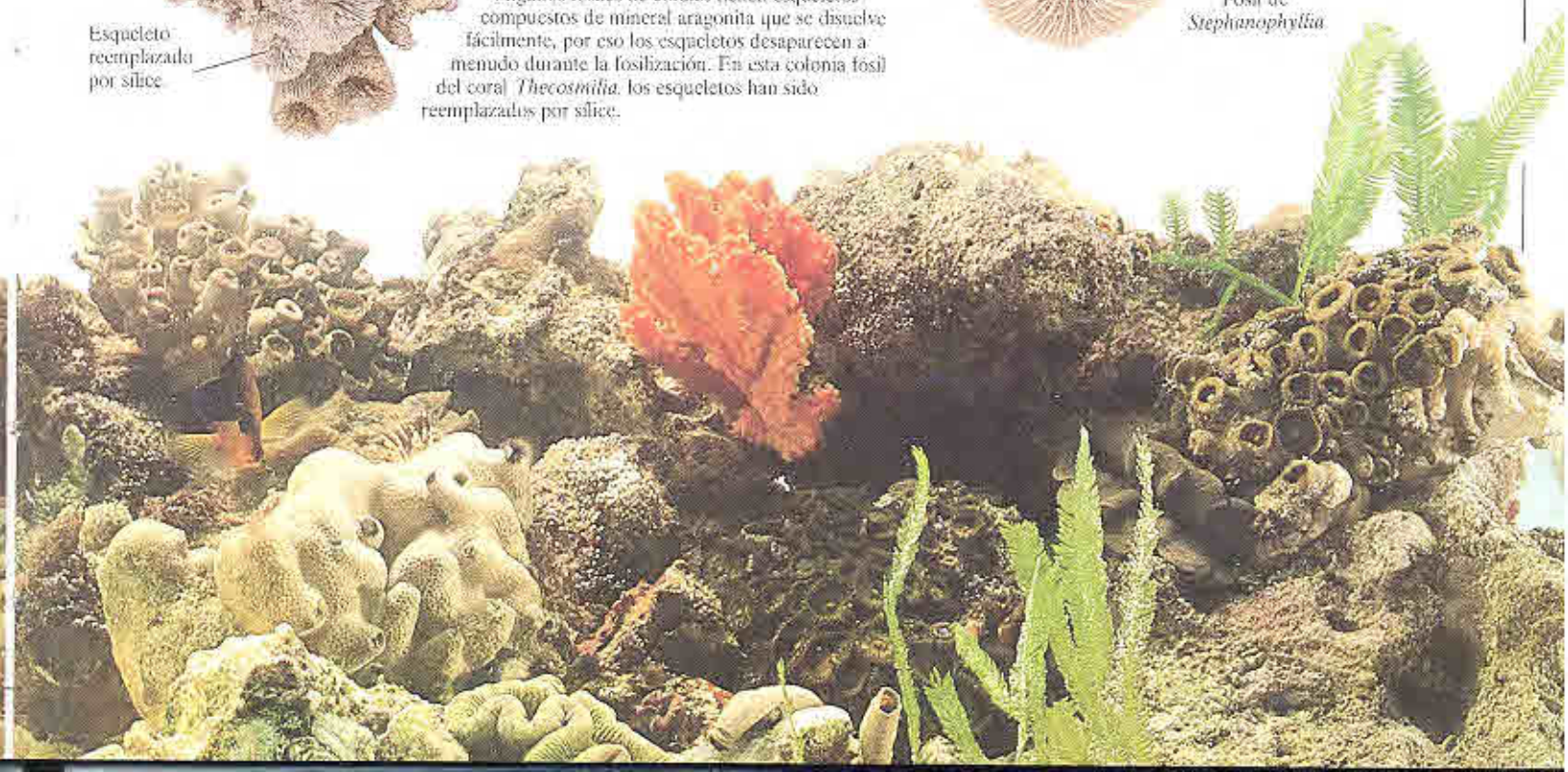
Esqueleto reemplazado por sílice

Algunos fósiles de corales tienen esqueletos compuestos de mineral aragonita que se disuelve fácilmente, por eso los esqueletos desaparecen a menudo durante la fosilización. En esta colonia fósil del coral *Thecosmilia*, los esqueletos han sido reemplazados por sílice.

Fósil de *Fungia*

Estos fósiles de apariencia extraña son los delicados esqueletos de los corales solitarios *Stephanophyllia* y *Fungia* que vivían en el fondo del mar durante el Plioceno y el Pleistoceno respectivamente. Como su nombre sugiere, los esqueletos de los *Fungia* se parecen a la parte inferior de las setas.

Fósil de *Stephanophyllia*



Habitantes del fondo del mar



Las colonias de briozoos se pueden comparar con los bloques de pisos y otros edificios que tienen varias casas similares.

Agujeros en la columna a través de los cuales se absorbe el agua y las partículas alimenticias.



Debido a su disposición en forma de ramas, este tipo de briozoos actuales, *Hornera*, ofrece a menudo un refugio para los gusanos, los peces pequeños y otros muchos animales del mar.



Esqueleto de un individuo.

Los esqueletos de calcita de los individuos de una colonia de briozoos han sido aumentados muchas veces en esta figura.



Los fragmentos de briozoos de encaje *Chasmatopora* en este esquisto del Ordovícico están entre los briozoos más antiguos que se conocen.

ENTRE LOS FÓSILES MÁS COMUNES están los restos de los animales y de las plantas que vivían en el fondo del mar. Vivían donde la arena y el lodo se depositaban regularmente y la mayoría de los animales tenían partes duras que no se descomponían y que se convertían en fósiles. Las plantas y muchos de los animales no podían evitar ser sepultados incluso estando vivos, pues no tenían habilidad para moverse. Los briozoos y los braquiópodos son ejemplos vivos de ese tipo de animales, pero, debido a que viven en el mar, mucha gente no conoce su existencia. Hoy día hay sólo 250 especies conocidas de braquiópodos vivos en contraste con la enorme cantidad de especies fósiles descubiertas: unas 30.000.

El «Tornillo de Arquímedes», un briozoos carbonífero característico, toma su nombre de una bomba de agua en espiral inventada por el filósofo griego Arquímedes. La forma de tornillo del esqueleto sostuvo un día un conjunto de individuos del tipo *Hornera* (en el centro a la izquierda).



La bomba de agua de Arquímedes.

Cada trocito es una colonia que contiene al menos 200 individuos.



Colonias aisladas de briozoos cretácicos.

Vetas de crecimiento claras y oscuras.

Colonias de calcita

Los briozoos son animales muy pequeños que viven en colonias donde cada individuo está unido a su vecino. Una colonia puede tener decenas, cientos o incluso miles de individuos, siendo la longitud de cada uno menor de 1 mm.

Poseen tentáculos que utilizan para nutrirse con diminutas partículas alimenticias.

Muchos tienen esqueletos de calcita.

Las colonias crecen mediante brotes de nuevos individuos y van cambiando de forma.

Muchas son láminas delgadas; otras crecen verticalmente y pueden parecer redes o arbustos.



El color rojo de este alga jurásica *Solenopora*, se conserva a veces y sus fósiles se llaman «piedras de remolacha».



Agujero para pedúnculo

Fósil de braquiópodo



Agujero para la mecha

Lámpara romana

Los braquiópodos se parecen a las antiguas lámparas romanas. El agujero para la mecha de una de las puntas de la lámpara es el equivalente del agujero de la concha del braquiópodo por el cual salía el pedúnculo.

Conchas con pedúnculos

Los braquiópodos tienen dos conchas y se pueden confundir con los moluscos bivalvos (pág. 26). Sin embargo, las partes blandas de los moluscos bivalvos son muy diferentes y los dos tipos de conchas se pueden distinguir en la mayoría de los casos. La concha de un braquiópodo es simétrica, pero una de las dos es mayor que la otra. La concha de un bivalvo es asimétrica en su forma, pero es la imagen reflejada en un espejo de su otra mitad. Los braquiópodos pueden tener un agujero en una punta para el pedúnculo o tronco que los animales utilizaban para fijarse a las superficies duras cuando estaban vivos.



Concha simétrica



Braquiópodos actuales

Estos braquiópodos rojos de hoy día son muy parecidos a los del Cretácico que han perdido todo el color que un día pudieron tener durante la fosilización.



Espónja ramificada actual.



Las pirámides de Gizeh en Egipto están construidas con bloques de piedra caliza hechos con esqueletos como los del animal unicelular llamado *Nannulites*.



Pirámides construidas para los faraones del Antiguo Egipto

Fósil de esponja en forma de tulipán.



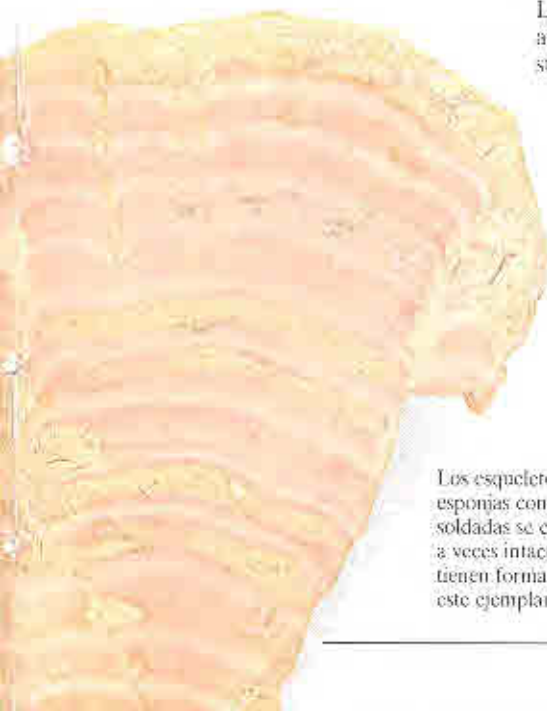
Esqueleto de esponja tratado para convertirlo en una esponja de baño.

Las esponjas

Las esponjas son un grupo primitivo de animales que absorben el agua a través de sus cuerpos y aprovechan las partículas alimenticias que ésta contiene. Las esponjas tienen esqueletos formados por pequeñas espículas que a menudo pueden fosilizarse. Las primeras esponjas fósiles son del Cámbrico.



Los esqueletos de esponjas con espículas soldadas se conservan a veces intactos. Muchas tienen forma de taza como este ejemplar cretácico.



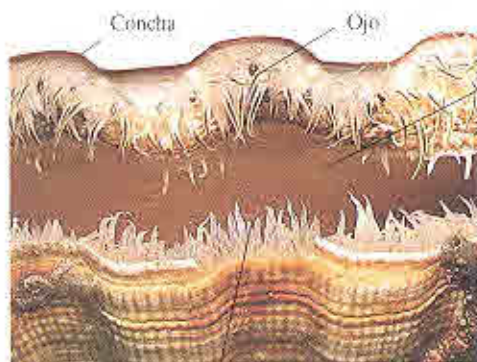
Conchas de formas muy distintas



La diosa Venus saliendo de una concha de vieira.

A PRINCIPIOS del período Cámbrico, hace unos 550 millones de años, aparecieron por primera vez en el mar unos animales complejos con conchas duras. De ellos formaban parte los moluscos, un grupo de animales que sigue siendo muy abundante hoy día. Los gasterópodos o caracoles y los bivalvos como las almejas, los mejillones y las ostras son los moluscos más conocidos, pero otras clases incluyen los quitones y los cefalópodos (pág. 29). Los

bivalvos tienen dos conchas o valvas unidas por una charnela, mientras que los gasterópodos sólo tienen una concha. Las conchas de los moluscos se encuentran a menudo en forma de fósiles. La mayoría son de calcita o de aragonita, aunque esta última se disuelve más fácilmente. Se encuentran a menudo moldes internos de moluscos porque las conchas de aragonita se llenan de sedimento y luego se deshacen.



Concha

Ojo

Abertura

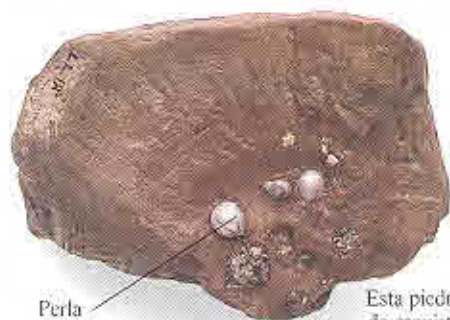
Las vieiras tienen muchos ojos, cada uno con lentes de enfoque muy bien desarrolladas. Están situados en los tejidos blandos, cerca del borde de las valvas. Las vieiras pueden abrir sus conchas, que están unidas entre sí por una charnela. Para alimentarse utilizan sus branquias que producen una corriente de agua cargada de partículas nutritivas y la pasan a través de la abertura de las conchas.

Tentáculos sensoriales



Costilla abultada

Estas conchas fosilizadas, una plana y la otra convexa (abombada) pertenecen a la vieira, *Pecten*, del Plioceno. Las costillas abultadas encajan entre sí, pero, como ocurre con muchos fósiles de bivalvos, las conchas suelen encontrarse separadas porque el ligamento que las une se descompone.



Perla

Esta piedra de esquistos contiene unos fósiles excepcionales de perlas. Proceden del Eoceno y tienen unos 50 millones de años.



Diente de la charnela

Huella de la inserción de un músculo

Los dientes de la charnela aseguraban la unión de las conchas del bivalvo cuando estaba vivo. Esta concha pertenecía a un bivalvo del Eoceno, el *Venericardia*.

La «ostra espinosa» *Spondylus* se llama así por su concha espinosa, como puede verse en este ejemplar del Plioceno. Las espigas de las *Spondylus* actuales permiten que las esponjas y otros animales que se incrustan en ellas crezcan fácilmente en las conchas protegiendo así al bivalvo de los predadores.



Estos fósiles extraños llevan una antigua oración árabe grabada. Son moldes internos (pág. 6) de bivalvos, formados por un sedimento que se solidificó en el espacio que existía entre las valvas.



Concha de un cono
(Conidae) actual



Fósil de la concha
de un cono



Concha de caracol actual

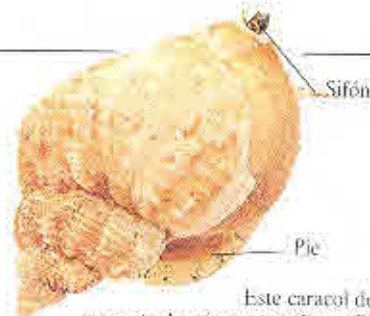


Fósiles de conchas
de caracol

Algunos de los gasterópodos vivos, sobre todo los de los trópicos, tienen unos colores muy vivos. Su color se debe a un pigmento, una sustancia química dentro de la concha. Desgraciadamente, los pigmentos suelen destruirse durante la fosilización.



Caracol actual



Este caracol de mar actual está empezando a salir de su concha. Algunas partes de su cuerpo blando se pueden ver claramente (en la parte superior y en la parte inferior derecha).



Espirales curiosas

Las conchas de los gasterópodos de todas las épocas tienen muy distintas formas y tamaños. Están todas abiertas en uno de los extremos y su diámetro aumenta poco a poco, enrollándose normalmente en espiral. La forma exacta de esa espiral varía según las especies. Puede enrollarse hacia la izquierda, hacia la derecha, tener espiras separadas o juntas, regulares o irregulares. El caracol de agua dulce *Planorbis* tiene una concha con una espiral casi plana. El *Turritella* tiene una concha cuya espiral es alta.



Anillo en espiral

Fósil de
Turritella



Los vermetidos son gasterópodos muy poco corrientes, pues se fijan permanentemente a una superficie dura, a veces en grupos, como estos ejemplares fósiles. Sus conchas forman curvas irregulares y se parecen más bien a los gusanos.



Fósil de un quitón

Quitón
actual



Los quitones son un pequeño grupo de moluscos marinos cuyas conchas tienen ocho placas individuales. Los quitones fósiles son muy poco frecuentes y sus placas están separadas. Hoy día se pueden encontrar quitones en las charcas de las rocas, pegados a las paredes de las mismas, de donde arrancan las algas con que se alimentan.



Fósil del *Neptunea
contraria*

Espiral hacia
la izquierda



Espiral hacia
la derecha

La mayoría de los gasterópodos tienen conchas cuya espiral se enrolla hacia la derecha como el *Neptunea despecta*, pero la concha del *Neptunea contraria* tiene la espiral hacia la izquierda.

Fósil del *Neptunea
despecta*



La concha puntiaguda de un *Fusinus* se alarga después con el canal de un sifón que el animal utilizaba para respirar.

Canal del sifón



La *Tubina* es un tipo muy extraño de molusco que perteneció a un grupo ya extinguido llamado *Bellerophon*. Tiene una concha poco enrollada y es del período Devónico. No se sabe seguro si fue o no un verdadero gasterópodo, pues su cuerpo blando no se ha conservado.



Por arriba



Fósil de *Planorbis*

Por abajo



Una amonita con su concha reemplazada en parte por piritas de hierro.



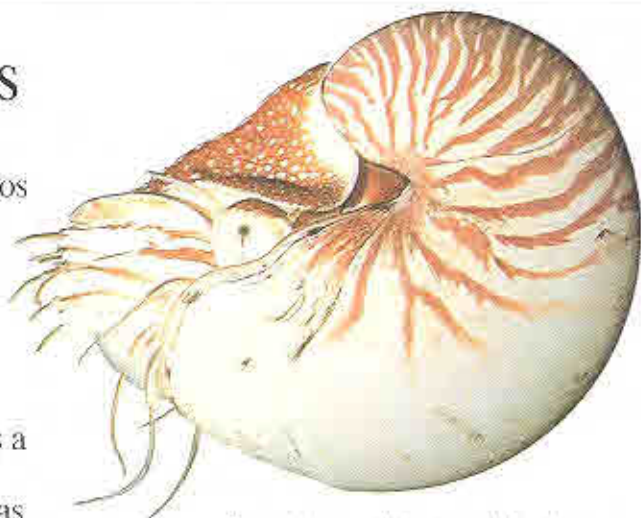
La bella forma de las amonitas se utiliza a menudo para la decoración. Esta es una columna de una casa con terraza en Brighton, Inglaterra. (El arquitecto se llamaba "Amon".)

Moluscos inteligentes

EL PULPO, EL CALAMAR y la jibia son los representantes actuales de un grupo de moluscos que viven en el mar llamados cefalópodos, que han dejado una lista importante de fósiles. Los cefalópodos se consideran como los moluscos más evolucionados. Tienen tentáculos con ventosas, ojos asombrosamente parecidos a los de los animales vertebrados más avanzados y la habilidad de aprender cosas y saber utilizar lo que han aprendido. Son predadores activos que se mueven rápidamente a través del agua utilizando una especie de propulsión a chorro. Los cefalópodos más modernos tienen sus conchas totalmente cubiertas por las partes blandas. Sin embargo, como el *Nautilus* vivo, muchos fósiles de cefalópodos, incluidas las amonitas, tenían conchas externas más bien parecidas a las de los caracoles, pero divididas en cámaras. Conservando su primera apariencia del Cámbrico, muchas especies diferentes de cefalópodos vinieron y se fueron, formándose con ellas unos fósiles muy útiles para fechar las rocas (pág. 9).

Línea de sutura compleja

Algunas amonitas del Mesozoico alcanzaron tamaños gigantescos. Este ejemplar de gran tamaño, de unos 30 cm de ancho, es pequeño en comparación con los gigantes que podían tener 2 m de diámetro.



Como único nautiloide vivo, el *Nautilus* es el descendiente actual más cercano de las amonitas y nos da pistas importantes sobre ese grupo ya extinguido. El *Nautilus* es un animal nocturno, activo solamente de noche y que vive en el Pacífico a profundidades que oscilan desde los 5 a los 550 m. Sus presas son los peces y los crustáceos, a los que devora utilizando su duro pico.

Tabiques que dividen la concha en cámaras

Cámara final



Amonitas

Línea de sutura simple



Fósiles de nautiloideos



Los fósiles de amonitas y nautiloideos tienen conchas enrolladas divididas en una serie de cámaras por unos tabiques. Sólo la última cámara cerca ya de la abertura estaba ocupada por el animal. A medida que crecía, el animal avanzaba periódicamente, formando nuevos tabiques en el fondo de la cámara. Las cámaras más antiguas estaban llenas de líquido y gases cuyas proporciones variaban a través de un canal llamado sifón que permite al animal moverse hacia arriba y hacia abajo en el mar. Las líneas de sutura que se forman cuando los tabiques se unen con la concha son sencillas en los nautiloideos, pero se pliegan formando complicados surcos y lóbulos en las amonitas.





Amonita hembra



Amonita macho

A diferencia de muchos moluscos, el macho y la hembra de las amonitas de la misma especie tenían a menudo conchas diferentes. Las hembras eran más grandes que los machos y la forma de la concha alrededor de la entrada o abertura era distinta.

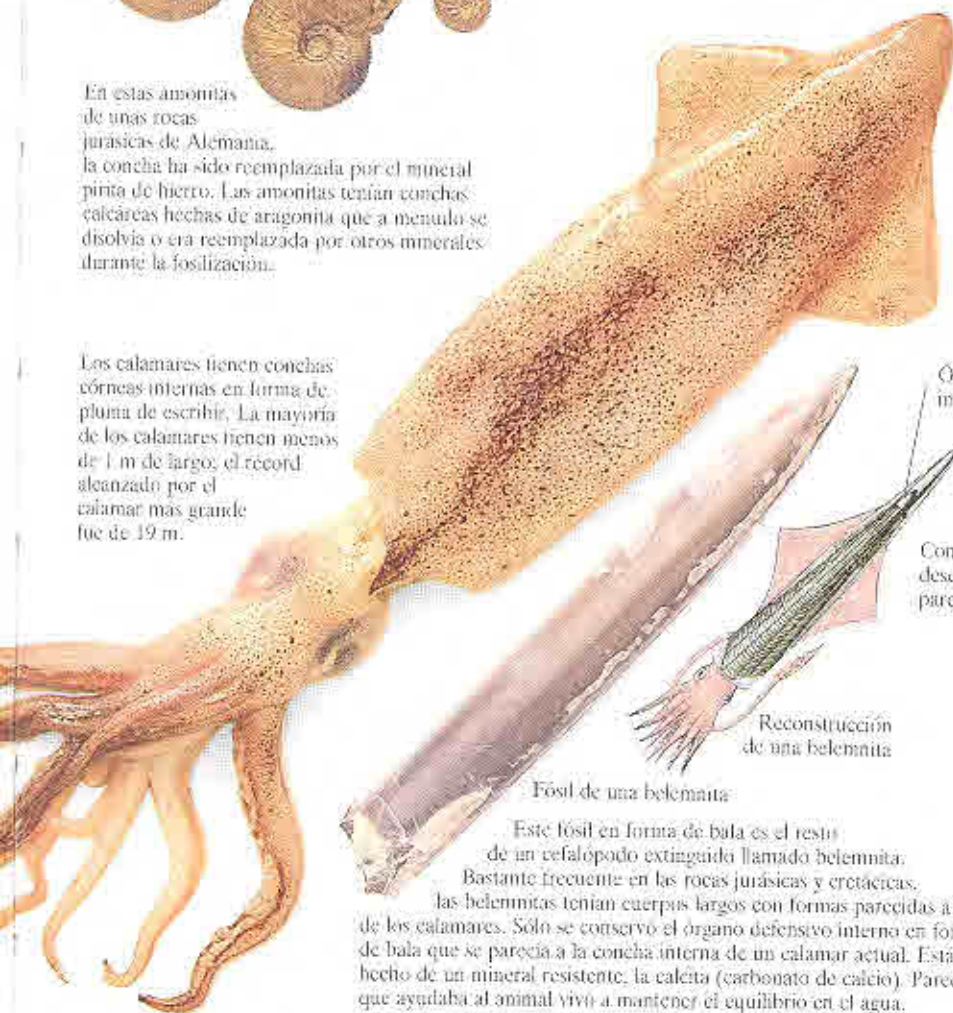


Una pagoda en China



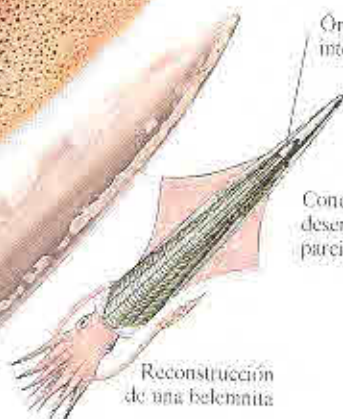
En estas amonitas de unas rocas jurásicas de Alemania, la concha ha sido reemplazada por el mineral pirita de hierro. Las amonitas tenían conchas calcáreas hechas de aragonita que a menudo se disolvía o era reemplazada por otros minerales durante la fosilización.

Los calamares tienen conchas cónicas internas en forma de pluma de escribir. La mayoría de los calamares tienen menos de 1 m de largo; el récord alcanzado por el calamar más grande fue de 19 m.



Fósil de una belemnita

Este fósil en forma de bala es el resto de un cefalópodo extinguido llamado belemnita. Bastante frecuente en las rocas jurásicas y cretácicas, las belemnitas tenían cuerpos largos con formas parecidas a las de los calamares. Solo se conservó el órgano defensivo interno en forma de bala que se parecía a la concha interna de un calamar actual. Está hecho de un mineral resistente: la caleta (carbonato de calcio). Parece ser que ayudaba al animal vivo a mantener el equilibrio en el agua.



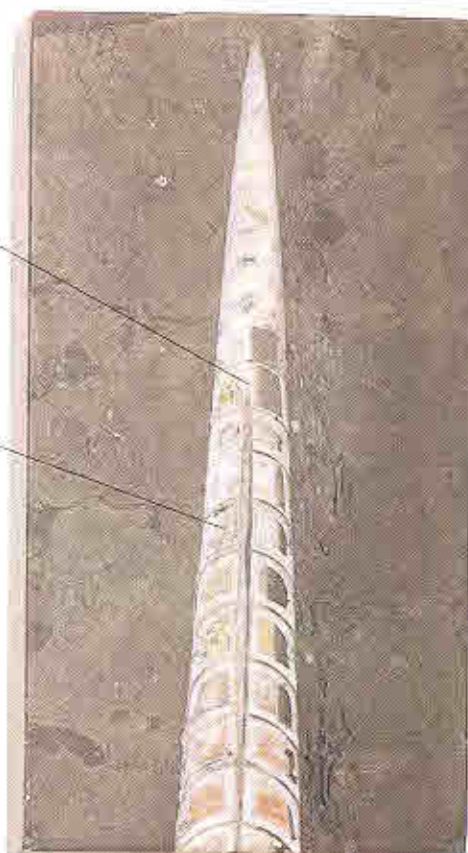
Órgano defensivo interno

Concha desarrollada parcialmente

Reconstrucción de una belemnita

Pequeño sifón que une las cámaras

Cámara

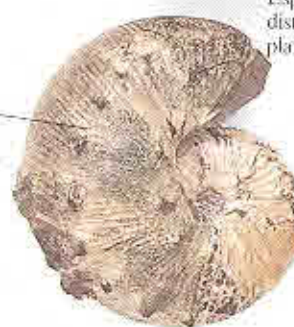


Este grupo de cefalópodos llamados ortoceroideos tenían las conchas externas rectas o ligeramente curvas y se han convertido en fósiles corrientes en las rocas paleozoicas. En este ejemplar cortado longitudinalmente se ven las cámaras y el pequeño sifón. Los ejemplares chinos como este se han llamado piedras-pagoda y, según la tradición, se creía que su origen estaba en las sombras de las verdaderas pagodas sobre las rocas.

Espiras que van en distintas direcciones



Espiras en distintos planos



Las conchas de la mayoría de las amonitas están apretadamente enrolladas en un plano con todas las espiras tocándose. Sin embargo, algunas parecen conchas de caracol (págs. 26-27), mientras que otras están parcialmente desenrolladas. A veces se encuentran conchas poco corrientes cuyas espiras van en distintas direcciones.

Animales acorazados

LOS INSECTOS, ARAÑAS, CANGREJOS, ESCORPIONES, langostas, ciempiés, percebes y otros muchos animales, todos pertenecen a un grupo importante de animales llamados artrópodos, palabra que significa «pata articulada». Los artrópodos forman un grupo muy variado con especies adaptadas a la vida en el mar, en la tierra y en el aire, pero muchos de ellos no se encuentran fácilmente como fósiles. Todos tienen patas articuladas, un cuerpo segmentado y un caparazón o coraza externa llamado exoesqueleto. Mientras el animal crece tiene que deshacerse de su caparazón de vez en cuando y producir uno nuevo. Muchos artrópodos, por ejemplo, los extinguidos trilobites, tienen el mineral llamado calcita en sus caparazones, lo que los hace resistentes a la descomposición. Esos caparazones son las partes de los artrópodos que se encuentran fosilizadas con mayor facilidad.



Los trilobites son fósiles muy apreciados. Este *Calymene silurica* ha sido transformado en broche. Fueron tales las cantidades de estos animales que se encontraron en Dudley, Inglaterra, que se les puso el apodo de «bichos de Dudley».



La mayoría de los trilobites median de 3 a 10 cm de longitud. Estos son unos ejemplares de *Elrathia*.



Trilobite *Dalmanites*



Trilobite *Conoryphe*

Sin ojos

Existían más de 10.000 especies distintas de trilobites y todas vivían en el mar. Muchas se movían por el fondo y otras flotaban o nadaban en el agua. La mayoría de las especies tenían dos ojos y lo más probable es que tuvieran muy buena vista. Las lentes se conservan en los trilobites fósiles porque estaban hechas de calcita, mineral muy resistente. Sin embargo, algunas especies no tenían ojos. La mayoría de estas vivían en las profundidades del mar, más abajo del lugar al que llega la luz natural.

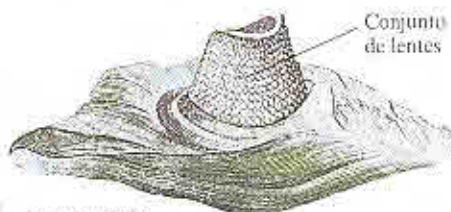
Milpiés actual



Fósil de un milpiés



Como los artrópodos, los milpiés tienen cuerpos divididos en trozos o segmentos. A diferencia de los demás artrópodos de estas páginas, viven en la tierra. Aunque se encuentran muy pocas veces en estado fósil, fueron de los primeros animales que vivieron en tierra firme.



Conjunto de lentes

Los ojos de los trilobites son de los sistemas visuales más antiguos que se conocen. Estaban formados por muchas lentes individuales agrupadas entre sí. Cada lente producía su propia imagen.



Algunos trilobites podían enroscarse como las cochinitas, probablemente para protegerse de los predadores.

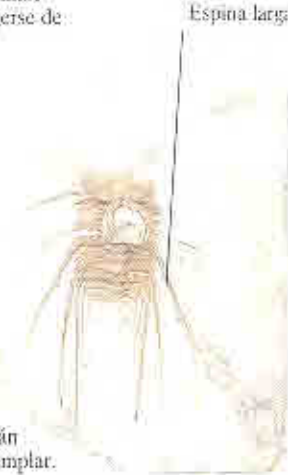


El *Echinocaris*, artrópodo del Devónico parecido a una gamba



El nombre de trilobites les fue impuesto a estos animales porque sus caparazones estaban divididos en tres partes o lóbulos bien definidos. Las patas de la punta inferior del animal y las partes blandas se conservaban en muy pocas ocasiones. Los fósiles de trilobites son sorprendentemente escasos, pero se pueden encontrar en las rocas del periodo Cámbrico hasta el Pérmico que tiene de 590 a 250 millones de años. Después se extinguieron. Este es un *Paradoxides* del Cámbrico. Es de los trilobites más grandes y llegó a alcanzar los 50 cm de longitud.

Este trilobite del Devónico, el *Diceranurus*, se distinguía por sus espinas, que están magníficamente conservadas en este ejemplar.



Espinna larga



Pinzas de bogavante

Los bogavantes pertenecen a un grupo de artrópodos llamados crustáceos. Aunque tienen caparazones duros, los crustáceos no se fosilizan a menudo, pues sus caparazones se rompen fácilmente después de la muerte. Este bogavante del Eoceno, *Homarus*, se ha conservado en una concreción (pág. 9).

Cuerpo del bogavante

Pinzas en forma de tenazas para alimentarse y luchar

Pinzas plegadas



Pequeño cangrejo unido a uno grande

Este cangrejo fósil del Cenozoico de China parece muy similar a su descendiente actual (a la izquierda) excepto en el color rojo que no tiene. Las pinzas están dobladas hacia dentro y el final de las patas se ha roto. Si se mira con cuidado, se puede ver el caparazón de un cangrejo más pequeño pegado a las patas de la derecha del cangrejo grande.



Cangrejo reciente que parece muy agresivo levantando sus pinzas como tenazas en el aire. Los cangrejos pueden utilizar esas pinzas tanto para alimentarse como para luchar.



Bogavante actual

Fósil de un escorpión de mar



Las bellotas de mar son un tipo de crustáceos. Están protegidas por un caparazón de placas duras. Agitan sus patas plumosas en el agua para crear una corriente que lleve pequeñas partículas de alimentos hacia sus bocas. Los caparazones de placas de las bellotas de mar se encuentran a menudo en forma de fósiles, especialmente en las rocas cenozoicas. Se las encuentra a veces en grupos y unidas firmemente a las superficies duras, como la de los guijarros o a las conchas fósiles de los moluscos (págs. 26-29). Este grupo de fósiles de bellotas de mar procede del Plioceno.



Bellota de mar actual

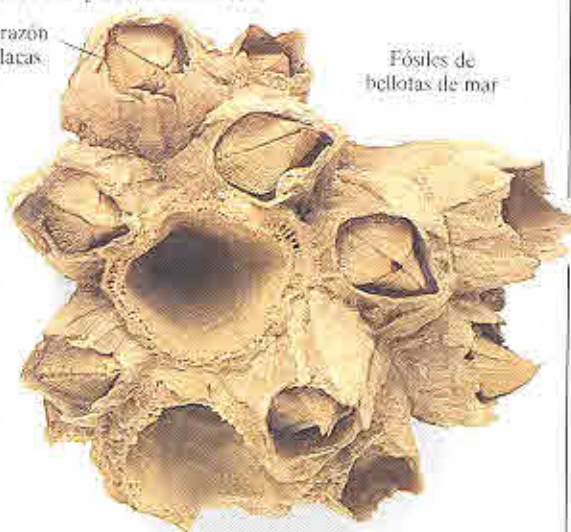


Escorpión de mar

Los Euriptéridos, que corrientemente se llaman escorpiones de mar, eran cazadores feroces en el mar y en el agua dulce durante el período Paleozoico. Son de la familia de los verdaderos escorpiones de hoy e incluso algunos tenían colas venenosas, pudiendo alcanzar más de 2 m de longitud.

Caparazón de placas

Fósiles de bellotas de mar



Brazos y espinas



Ofiura de espinas fina actual.

LOS EQUINODERMOS forman un grupo muy definido de animales que viven todos ellos en el mar. En dicho grupo están los erizos de mar (equinoideos), los lirios de mar (crinoideos) y las ofiuras de espinas finas (ofiuroideos). El rasgo característico de la mayoría de los equinodermos es su simetría radial pentagonal. Es decir, que sus cuerpos pueden dividirse en cinco segmentos semejantes bastante parecidos a los gajos de una naranja. Como los equinodermos tienen esqueletos hechos de calcita muy resistente, se encuentran a menudo fosilizados. Los fósiles de los equinodermos se remontan al Cámbrico. Los esqueletos de los equinodermos están formados por muchas piezas individuales o placas, desarrollándose cada una como un cristal individual de calcita, que a menudo se separan y se esparcen poco después de la muerte del animal, así que el hecho de quedar sepultado rápidamente es especialmente importante para asegurar su buena conservación.



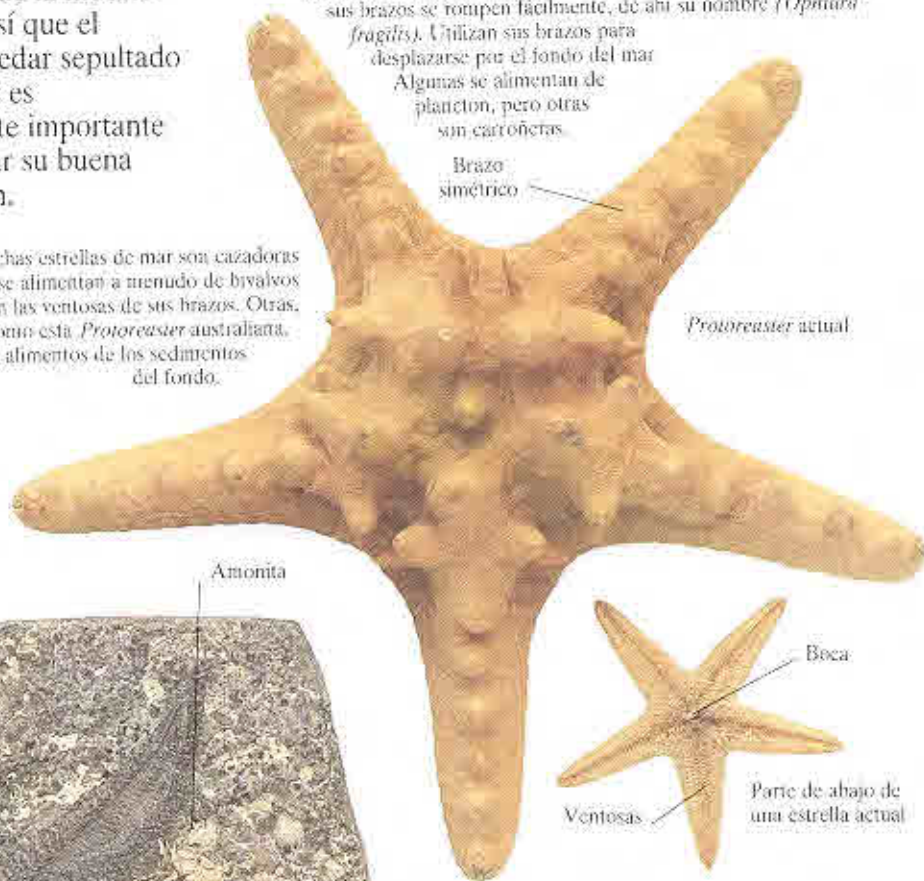
Las estrellas son algo muy familiar para cualquier persona que haya explorado las charcas de las rocas y las playas cerca del mar, pero casi nunca se encuentran como fósiles.



Brazos frágiles entrelazados

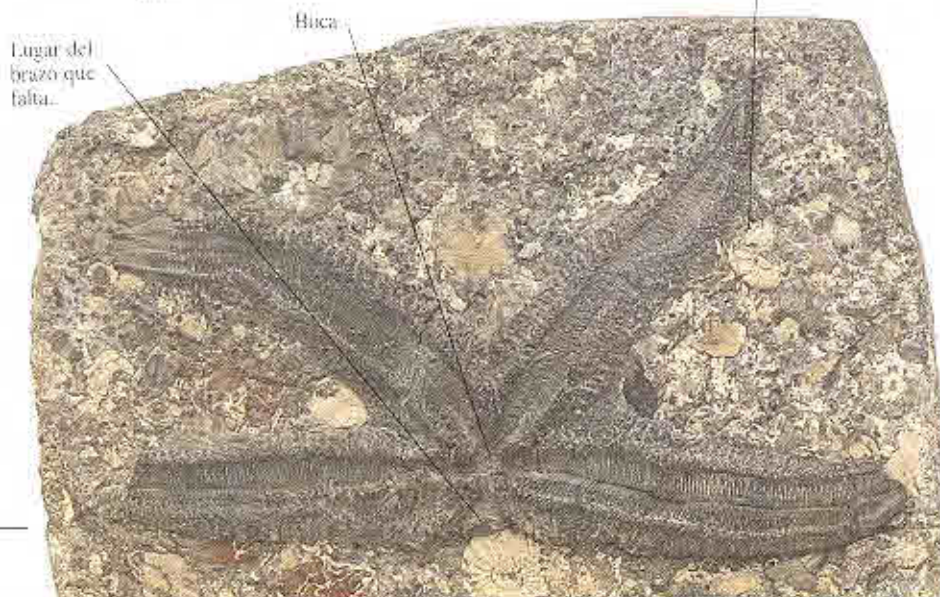
Este excepcional ejemplar jurásico muestra un grupo de cinco ofiuras de espinas finas fosilizadas con los brazos entrelazados. Es posible que hayan quedado enterradas mientras estaban vivas, pues los esqueletos de placas suelen esparcirse enseguida después de la muerte. Las ofiuras de espinas finas se parecen a la estrella de mar, pero son más frágiles y sus brazos se rompen fácilmente, de ahí su nombre (*Ophiura fragilis*). Utilizan sus brazos para desplazarse por el fondo del mar. Algunas se alimentan de plancton, pero otras son carroñeras.

Muchas estrellas de mar son cazadores eficientes, se alimentan a menudo de bivalvos que abren con las ventosas de sus brazos. Otras, como esta *Protoreaster australiana*, extraen sus alimentos de los sedimentos del fondo.



Brazo simétrico

Protoreaster actual



Amonita

Boca

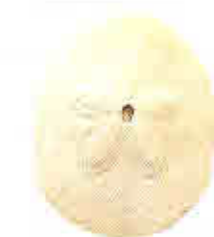
Lugar del brazo que falta.



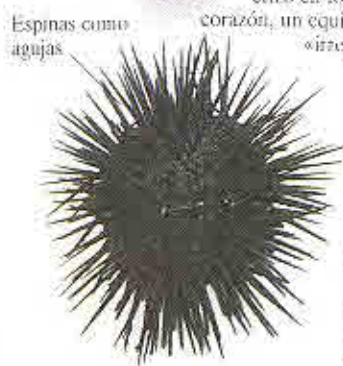
Parte de abajo de una estrella actual

Ventosas

Esta estrella fósil del Jurásico vista por debajo es extraordinariamente parecida a muchas especies de hoy, pero, desgraciadamente, le falta uno de sus brazos. Se ve la boca en el centro. La roca en la que está incrustada tiene pequeñas amonitas, así como muchos trozos de conchas.



Caparazón fósil de un erizo de mar, un equinoideo «regular».



Erizo de mar actual



Agujeros por los que pasan los alimentos

Las «monedas de la arena» son poco frecuentes entre los equinoideos, pues tienen caparazones aplanados a veces con grandes agujeros que en este fósil se ven muy bien. Viven parcialmente enterradas en la arena y toman pequeñas partículas de alimentos del sedimento que las rodea, haciéndolas pasar a través de los agujeros hacia la boca. Aparecieron por primera vez en el Paleoceno y siguen viviendo hoy día en las aguas poco profundas de los mares subtropicales y tropicales.

Tallo segmentado



Placas que encajan entre sí



Caparazones de erizos de mar actuales.

Los erizos de mar tienen esqueletos llamados caparazones hechos de placas que encajan entre sí. Muchas de esas placas tienen espinas cuya forma varía, desde la de una aguja a la de una maza. Muchos erizos de mar tienen cinco dientes capaces de masticar algas y otros alimentos. Las espinas y las mandíbulas suelen faltar en los fósiles. Los erizos en forma de corazón son equinoideos «irregulares». Constituyen un grupo muy avanzado que vive en refugios debajo de la arena o del lodo. Sacan las partículas de alimentos del sedimento a medida que lo excavan.

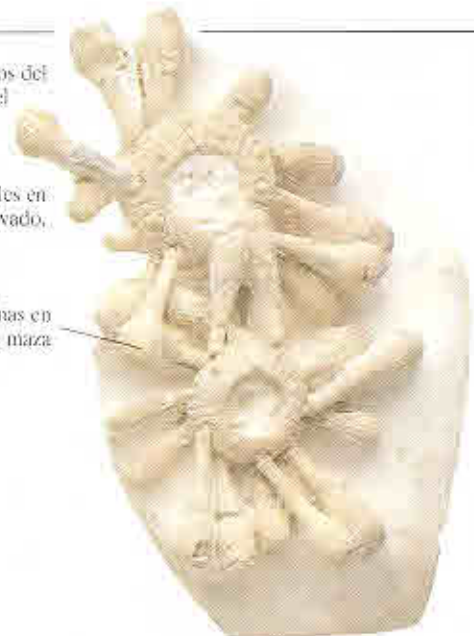
Lirio de mar actual

Existe una lista abundante de crinoideos con tallos aunque hoy día no sean corrientes. Cuando estaban vivos, esos animales se adherían fuertemente a las superficies duras por medio de un largo tallo. Los individuos de los *Pentacrinites* colgaban hacia abajo de los maderos flotantes. Los tallos tenían segmentos en forma de disco y estos se encuentran a menudo fosilizados, sueltos o en columnas.

A veces, los fondos enteros de piedra caliza están formados casi totalmente por dichos restos. La mayoría de los crinoideos de hoy no tienen tallos. Conocidas con el nombre de estrellas plumosas, se deslizan y nadan utilizando sus brazos. Las especies con tallos sólo viven en aguas profundas. Extienden sus brazos para atraer pequeñas partículas de alimentos hacia sus bocas. Parecen plantas en flor y por eso se las llama a menudo lirios de mar. Otro grupo de equinodermos extinguidos fue el de los blastoideos. Se parecían a los crinoideos con tallos, pero no tenían brazos.

Estos dos ejemplares perfectos del erizo de mar *Tylocidaris*, del Cretácico, han sido arrancados en parte de un bloque de piedra calcárea. Afortunadamente, muchas de las espinas móviles en forma de maza se han conservado.

Espinas en forma de maza



Brazos

Brazos

Tallo segmentado



Fósil de un crinoideo



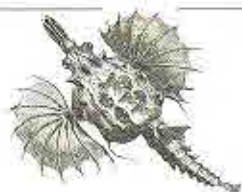
Fósil de un blastoideo



Fósiles de *Pentacrinites*

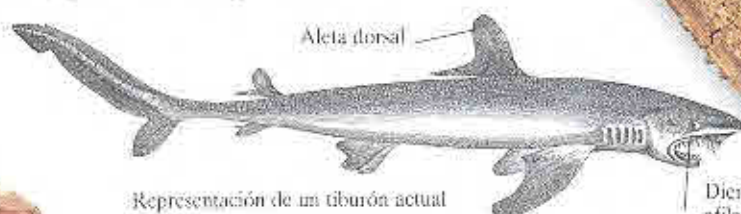
Los peces

LOS PECES son los vertebrados (animales con espina dorsal) más primitivos. Forman un grupo muy variado con unas 20.000 especies que utilizan branquias para respirar y aletas para nadar. Algunos peces viven en el mar, otros en agua dulce y los hay que emigran de uno a otro de esos medios. Los peces aparecieron hace unos 500 millones de años. La mayoría era de pequeño tamaño, no tenían mandíbulas y estaban provistos de una pesada coraza. En el período Devónico, que a menudo se cita como la era de los Peces, éstos se volvieron muy numerosos; los primitivos representantes de la mayor parte de los grandes grupos de los seres vivientes ya existían. Es posible que los esqueletos de peces fósiles sean muy abundantes en algunas zonas, pero es más fácil encontrar dientes aislados, sobre todo de tiburón.



Sparnodus, placa

Los tiburones y las rayas tienen esqueletos cartilaginosos que son más blandos que los de huesos y no suelen fosilizarse. Sin embargo, tienen dientes resistentes y espinas y existen fósiles de éstos que pertenecen al Devónico. Esta es la espina dorsal de un tiburón del Jurásico. Sujetaba una enorme aleta que estaba en el dorso del tiburón.



Representación de un tiburón actual

Dientes de un tiburón de la arena del Eoceno, el *Engomphodus*.



Los tiburones, en su mayoría, son feroces predadores con muchos dientes afilados colocados en espirales. Nuevos dientes crecen continuamente para reemplazar a los que se caen. El tiburón actual más largo que se ha registrado, un tiburón blanco, tenía 9 m de largo. Es pequeño comparado con su extinguido antepasado el *Carcharodon*, cuyo diente (a la derecha) mide 11 cm de largo, lo que hace pensar en un cuerpo de más de 12 m de longitud.



Raya actual

Los cefalaspideos eran peces primitivos de agua dulce. No tenían mandíbulas y se alimentaban aspirando el sedimento del fondo de los ríos y de los lagos.

Diente de un *Ptychodus*

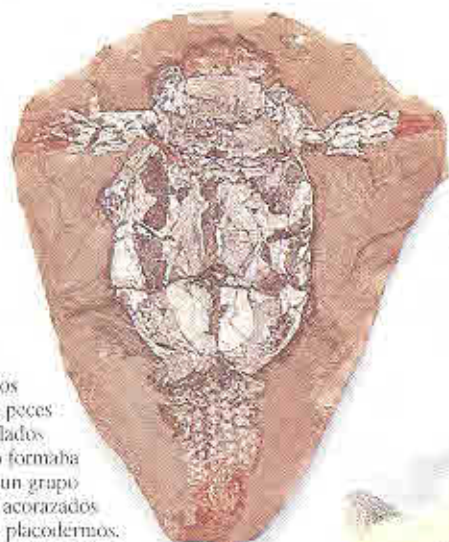


Aristas para triturar los alimentos.

Diente con aristas de un *Ptychodus*.



Dientes fósiles como éstos son todo lo que se conoce de un pez cartilaginoso, el *Ptychodus*, que era probablemente parecido a una raya actual. Tenía dientes con aristas que utilizaba para triturar las conchas de los moluscos con los que se alimentaba.



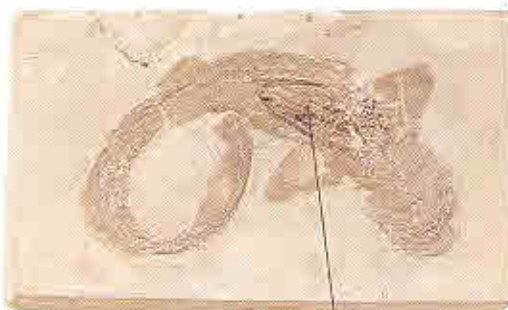
Uno de los primeros peces mandibulados conocido formaba parte de un grupo de peces acorazados llamados placodermos. Algunos utilizaban sus dos aletas para impulsarse sobre los lechos de los ríos y de los lagos de agua dulce.





Esqueleto bien conservado

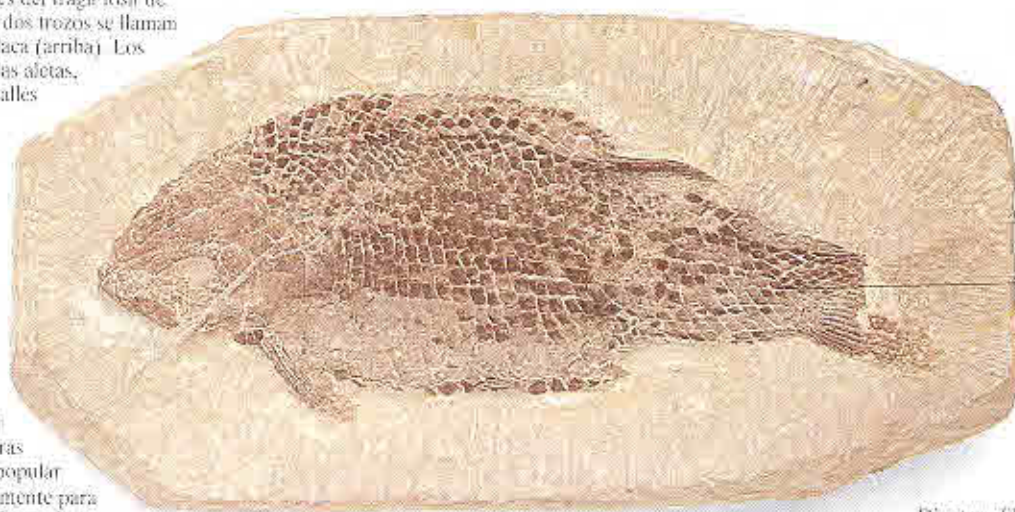
Los fósiles ofrecen muy pocas veces una prueba clara de la alimentación de un animal. Sin embargo, esta extraordinaria pintarroja del Cretácico contiene la cabeza de un teleosteo que se ha tragado. La pintarroja tenía dientes muy pequeños y lo más seguro es que le habría sido imposible arrancar la cabeza del cuerpo de un pez vivo. Parece más probable que el pez se haya tragado la cabeza de un pez muerto.



Cabeza de pez en el estómago

Este trozo de piedra caliza del Eoceno se ha partido a través del fragil fósil de un ejemplar de *Sparnodus*. Los dos trozos se llaman placa (a la izquierda) y contraplaca (arriba). Los huesos del esqueleto, incluidas las aletas, se han conservado con unos detalles asombrosos. El *Sparnodus* pertenece a un grupo de peces llenos de espinas que siguen viviendo hoy día y que se llaman pagros o pagueles.

Sparnodus contraplaca



Gruesas escamas que cubren el cuerpo.

El *Lepidotes* era un pez óseo del Mesozoico. Era muy común en todo el mundo y algunos ejemplares alcanzaban casi 2 m de largo. El cuerpo estaba cubierto de gruesas escamas y los dientes en forma de botón, llamados «piedras de sapo» según la tradición popular (pág. 16), servían probablemente para triturar las conchas de los moluscos.

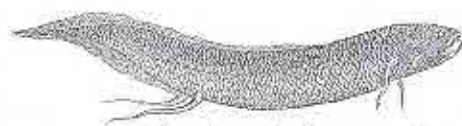


Los otolitos son los órganos del equilibrio y están dentro de los oídos de los peces. Están hechos de un material calcáreo y forman unos fósiles poco corrientes. Estos ejemplares pertenecen a peces del Eoceno.



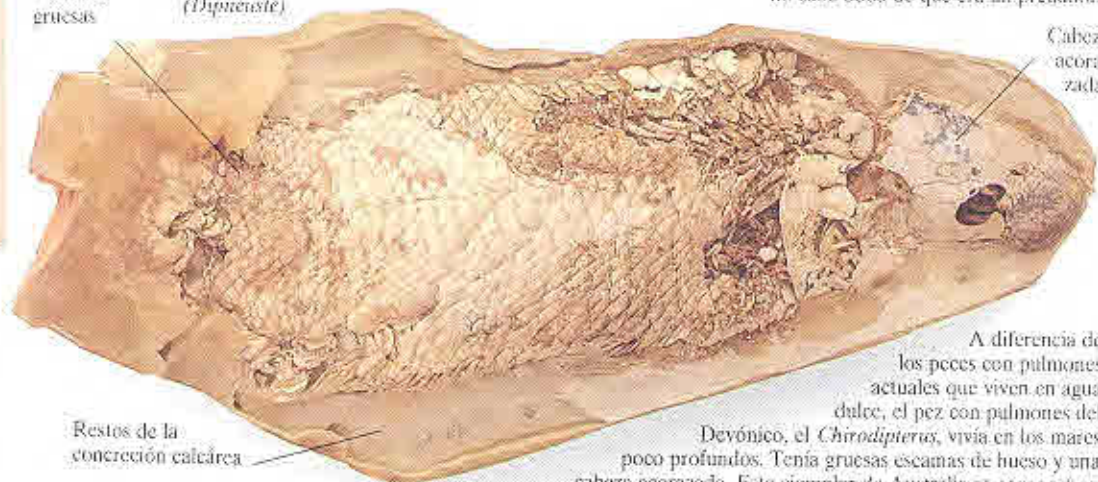
Dientes afilados de un predador

De la familia del amia actual (*Amia calva*), el *Caturus* es un pez del Jurásico. A la vista de sus afilados dientes, no cabe duda de que era un predador.



Escamas gruesas

Pez pulmonado africano actual (*Dipneuste*)



Cabeza acorazada.

Hace unos 200 millones de años este teleosteo primitivo, una variedad de pez con huesos, vivía en los mares. Tenía dientes pequeños, lo que hace pensar que se alimentaba del diminuto plancton; vivía probablemente en bancos de peces como el arenque actual. Los teleosteos aparecieron primero en el Triásico y están entre los peces más comunes, como la carpa, el salmón, el bacalao, la caballa, la solla y muchos más.

Restos de la concreción calcárea

A diferencia de los peces con pulmones actuales que viven en agua dulce, el pez con pulmones del Devónico, el *Chirodipterus*, vivía en los mares poco profundos. Tenía gruesas escamas de hueso y una cabeza acorazada. Este ejemplar de Australia se conservó en una dura concreción calcárea (pág. 9) y se le ha tratado con un ácido que disolvió la concreción, pero no el pez que estaba dentro.

Las plantas fueron pioneras



El azabache es un tipo esencial de madera fósil lo suficientemente densa como para ser tallada y pulida en joyería. La formación del azabache tuvo lugar probablemente cuando la madera de las araucarias (pág. de la derecha) fue arrojada al mar por los ríos.



Huella del tronco de un *Lepidodendron* en una arenisca.

LA INVASIÓN DE LA TIERRA POR LAS PLANTAS hace unos 410 millones de años fue un acontecimiento clave para la historia de la vida. Abrió el camino a la colonización por los animales y fue el punto de partida del desarrollo de la variedad de plantas que vemos hoy día. Las plantas que crecían en la Tierra tenían que ser lo suficientemente fuertes como para sostenerse a sí mismas en su lucha contra la gravedad y ser resistentes a la sequía, así como capaces de conducir el agua recogida por las raíces hasta las partes más altas de la planta donde tenía lugar el proceso creador de energía de la fotosíntesis. Esas adaptaciones se vieron primero en las plantas primitivas de tierra firme, como los musgos terrestres, los equisetos y los helechos de finales del Paleozoico.

Ejemplares de todos esos grupos viven hoy día, aunque su número ha quedado a menudo

muy reducido. Las plantas con flores que dominan la flora moderna no aparecieron hasta el Cretácico.



El naturalista y físico suizo Johann Scheuchzer (1672-1733) estudió las plantas y los peces fósiles de las ricas del Mioceno en Oeningen, Suiza.

Cicatrices del arranque de las hojas en forma de rombos.



Lepidodendron



Sección transversal del fósil de una piña *Lepidostrobus*

Musgos

Los musgos pie de lobo, que pertenecen a un grupo de plantas llamadas licopodios, se reproducen por esporas contenidas en piñas. Los licopodios eran corrientes durante el Paleozoico y la *Baragwanathia* del Devónico australiano es probablemente el ejemplar más antiguo que se conoce. Algunos musgos actuales tienen tallos reptantes, pero los licopodios del Paleozoico crecían como árboles.

El *Lepidodendron* alcanzaban 40 m de altura. El tronco fósil del *Lepidodendron* tiene un dibujo en forma de rombos que son las cicatrices dejadas por las hojas caídas. Los fósiles de las piñas del *Lepidodendron* se llaman *Lepidostrobus*.



Musgo pie de lobo actual, *Lycopodium*



Fósil de *Baragwanathia*



Musgo del Carbonífero, *Archaeosigillaria*

El *Archaeopteris*, árbol extinguido que se reproducía por esporas y crecía hasta una altura de 30 m.

Helechos con semillas (*Pteridospermas*)

Los helechos más antiguos son los del período Devónico. Mientras que los musgos disminuyeron después del Paleozoico, los helechos no. Son fósiles muy corrientes en las rocas mesozoicas y unas 10.000 especies siguen vivas hoy día. Tienen cápsulas con esporas en el envés de las hojas. Helechos arbóreos, como el *Psaronius*, crecían junto a los licopodios en los pantanos del Carbonífero.

Muchos helechos actuales no están directamente emparentados con estos ejemplares del Paleozoico, pero pertenecen a dos familias que aparecieron en el Jurásico. Las hojas de las pteridospermas, hoy día extinguidas, parecen a menudo auténticas hojas de helechos, pero fueron, en realidad, de la familia de unas plantas más avanzadas que eran portadoras de semillas (págs. 38-39).

El *Indites* del Jurásico es un helecho típico, las frondes son muy similares a las de muchas especies modernas.

Helecho actual



Plantas de un paisaje típico del Paleozoico.

Las hojas carbonizadas del helecho jurásico, *Contiopteris*, se han conservado dentro de esta roca por compresión.

Este trozo de madera fósil cortado y pulido pertenece al helecho arbóreo *Psaronius*, que alcanzaba una altura de 8 m.

El único género actual de las colas de caballo, *Equisetum*, alcanza una altura aproximada de 1,5 m.

Se ha cortado una pinya en dos para mostrar su estructura interna.

La presencia de fósiles de este helecho de semilla, el *Glossopteris*, en la India, en África, en Sudamérica, en Australia y en la Antártida ofrece una prueba de que esas zonas estuvieron un día unidas formando Gondwana (págs. 12-13).

La araucaria es un tipo de conífera primitiva (págs. 38-39) que apareció por primera vez en el Triásico. Hoy día vive en las montañas de los Andes, en Suramérica. Las hojas apretadas que parecen de cuero pueden vivir 15 años antes de desprenderse de la rama.

Los equisetos, colas de caballo, datan del Devónico. Muchos crecían como árboles en los pantanos del Carbonífero, alcanzando alturas de 18 m. Este es el tallo de un *Equisetites* jurásico.

Parte del tallo que lleva las hojas.

Equisetum

Parte del tallo que queda bajo la tierra.

Hoja coriácea

Rama de una araucaria actual

Semillas protegidas

La mayoría de las plantas modernas que tienen semillas las llevan protegidas dentro de un fruto (plantas con flores o angiospermas) o de una piña (gimnospermas, que incluyen las coníferas). Las angiospermas son las plantas más logradas entre las que hoy existen. Se ha calculado que existen unas 250.000 especies en comparación con las 50.000 especies correspondientes a las demás plantas. Las distintas clases de hierba, los robles, los tulipanes, las palmeras, las patatas y los cactus son todos angiospermas. A pesar de su gran variedad, las angiospermas aparecen relativamente tarde en la lista de los fósiles. Los primeros ejemplares provienen del Cretácico. El primer fósil de una conífera es anterior, del Carbonífero.



Todos los frutos contienen semillas de alguna clase. Los frutos blandos se estropean rápidamente. Las semillas, que son duras, tienen mayores probabilidades de fosilizarse.

Hoja parecida a la de la palmera



Fósil de una cycada

Cuando las angiospermas aparecieron por primera vez, algunas de las plantas más comunes eran las cycadas, que eran gimnospermas parecidas a las palmeras y tenían semillas en unos frutos similares a las piñas. Las cycadas actuales siguen pareciéndose a las palmeras. Existen nueve clases que viven en los bosques tropicales y subtropicales.

Otras gimnospermas vivían también en aquella época y algunas de las maderas de las coníferas cretácicas se han petrificado. Esto ha permitido conservar magníficos detalles de la madera original.

Hoja de palmito



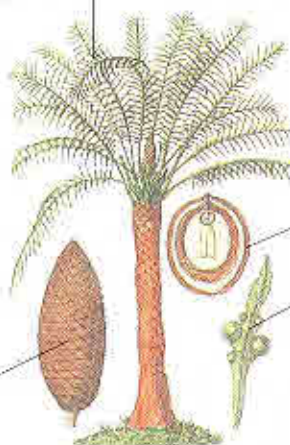
Anillos anuales conservados en la piedra

Madera petrificada de una conífera



Hay dos tipos principales de angiospermas: las monocotiledóneas y las dicotiledóneas. Las monocotiledóneas tienen generalmente hojas con nervios paralelos y las dicotiledóneas suelen tener nervios en forma de red. Las palmeras, como este palmito del Eoceno, y las hierbas son monocotiledóneas. Todas las demás angiospermas que aquí figuran son dicotiledóneas.

Árbol parecido a la palmera

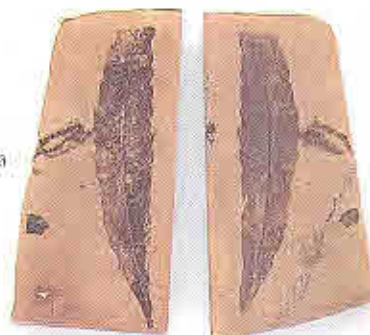


Semilla

Hoja

Piña

Cycada actual



Las hojas de las angiospermas son relativamente corrientes y se conservan bien en algunas rocas sedimentarias de grano fino. Este ejemplar de una hoja de mirto del Mioceno se ha partido en dos.

Hoja de una palmera actual



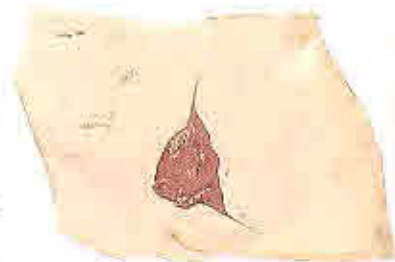
Fruto actual de la Nipa



Fósil de un fruto de Nipa



Un fruto del árbol *Nipa* se compara aquí con un fruto fósil más pequeño de la *Nipa* del Eoceno. La *Nipa* es una palmera sin tallo que crece hoy día a lo largo de las orillas del mar o de los ríos tropicales, cercanos a la costa. Tiene un papel importante en la prevención de la erosión de las costas.



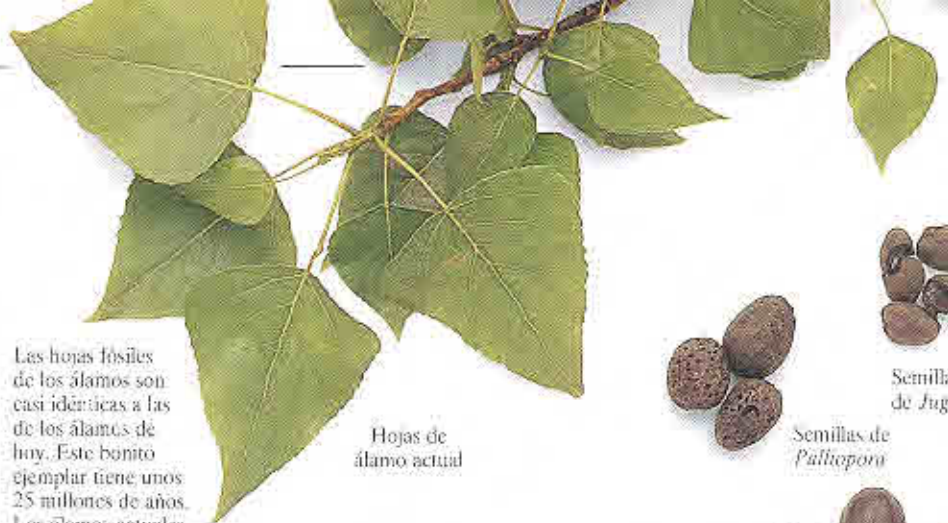
Esta es la semilla aplastada de un castaño acuático del Mioceno.



Hoja de álamo fosilizada

Las hojas fósiles de los álamos son casi idénticas a las de los álamos de hoy. Este bonito ejemplar tiene unos 25 millones de años. Los álamos actuales pueden alcanzar los 40 m de altura y cada uno pierde un número elevado de hojas que podría convertirse en futuros fósiles.

Las semillas de las angiospermas están a menudo encerradas en un fruto carnoso que los animales se comen y de este modo las semillas se dispersan. Existen varios tipos de fósiles de frutos y semillas bastante corrientes desde el Cretácico en adelante. Todos los que aquí figuran tienen unos 30 millones de años.



Hojas de álamo actual



Semillas de *Juglans*

Semillas de *Pallioptera*

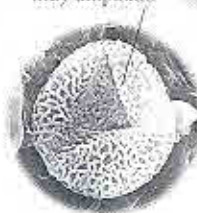


Semillas de *Mastixia*



Semillas de *Tectocarya*

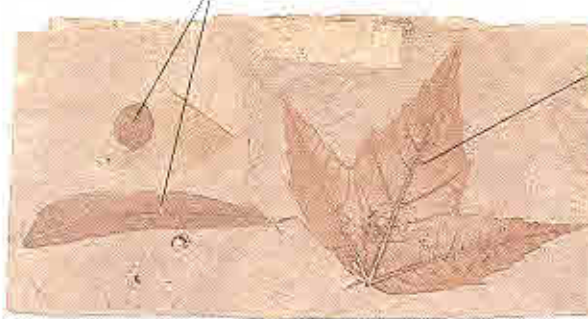
Fosil de polen muy ampliado



Este grano de polen cretácico es uno de los más antiguos tipos de polen de angiosperma que se conocen.



Hojas fósiles del Mioceno



Hoja fósil de un arce que muestra el nervio central y los secundarios.

Estas hojas del Mioceno están muy bien conservadas impresas en una piedra caliza de grano fino. Las hojas de tres lóbulos, con un nervio central y nervios secundarios delgados son fáciles de identificar, como la de un arce, aunque quede muy poco del tejido de la planta original.

Hoja de un arce actual

Capullo

Los capullos se conservan en muy pocas ocasiones en las plantas fósiles, pero, sorprendentemente, uno de ellos ha quedado unido a esta ramita aplastada de un arce del Mioceno.



Fosil de una flor



Primula actual

Aunque los fósiles de las plantas con flores son corrientes, las flores en sí se encuentran pocas veces ya que son muy delicadas y duran poco. Por eso, estos pétalos de *Parana* del Mioceno son excepcionales. Una flor actual con pétalos parecidos es la primula.



Anillos de crecimiento

Los anillos de crecimiento, como los que se pueden ver en la madera de los árboles que viven hoy día, están claramente marcados en esta sección pulida de un roble petrificado. Proporcionan una información muy útil sobre el crecimiento del árbol según las estaciones y sobre el clima en el que vivía.

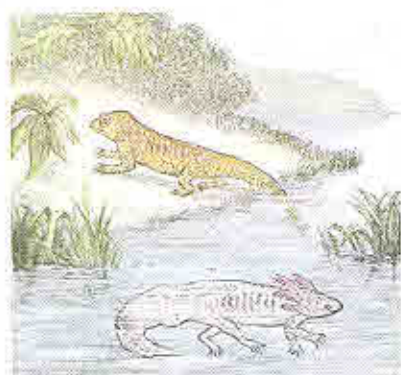


Este curioso anfibio, el *Diplocaulus* del Pérmico de Texas, Estados Unidos, vivía en lagunas y ríos.

Fuera del agua

LA COLONIZACIÓN DE LA TIERRA por los vertebrados, hace 350 millones de años, fue posible gracias a la evolución de los pulmones para respirar y de las patas para andar. La respiración del aire fue heredada por los primeros vertebrados terrestres, los anfibios, de sus antepasados los peces. Los peces con pulmones para respirar (pág. 35) siguen existiendo hoy día. El pez pulmonado australiano puede aspirar aire fresco de la superficie de las charcas que se están secando mientras que otros peces se mueren en el agua sucia. Las patas para caminar fueron el resultado de la transformación de unas aletas

musculares parecidas a las del celacanto actual. La mayoría de los anfibios tienen una fase larval (renacuajo) que tiene que vivir en el agua y por esa razón han de volver al agua para poner sus huevos.



El axolotl es una extraña salamandra de América Central. Suele quedarse en su fase «larval» durante toda la vida, utiliza sus plumosas branquias externas para respirar bajo el agua y no sube a tierra. El nombre axolotl le viene de una palabra azteca muy apropiada: «monstruo del agua».



Los primeros habitantes de la tierra se diferenciaban en muchos aspectos de los anfibios que han sobrevivido hasta el presente en forma de ranas, sapos, tritones y salamandras. Este es un sapo calamita (*Bufo calamita*).



Como la mayoría de los anfibios, las ranas tienen que poner sus huevos en el agua. Cuando los huevos se abren, los renacuajos viven en el agua. A medida que se desarrollan, los renacuajos atraviesan distintas fases, antes de dejar el agua como diminutas ranitas. Los pulmones reemplazan a las branquias como órgano respiratorio, las patas delanteras y traseras crecen y la cola desaparece poco a poco.

Siluetas de la parte carnosa



Largas patas traseras

Esta rana fósil es una hembra de una especie del *Discoglossus*. Procede del Mioceno de Alemania Occidental. El ejemplar es poco corriente, ya que muestra el contorno de la carne del cuerpo y las largas patas traseras. Las ranas aparecieron por primera vez en el Triásico, pero se encuentran muy pocas veces fosilizadas ya que sus delicados huesos se descomponen fácilmente.

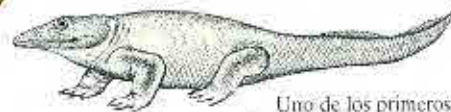


Ojos

Todavía más escasos que los fósiles de ranas adultas son los de sus renacuajos. Los dos ojos se pueden ver claramente en este ejemplar de *Pelobates* del Cenozoico.

Huesos pesados de las caletas

Pata polidactila



Uno de los primeros anfibios conocidos, el *Ichthyostega*, se encuentra en las rocas del Devónico en Greenland. Algunos paleontólogos lo consideran como un antepasado de todos los anfibios más tardíos. Aparentemente era capaz de andar por tierra, tenía pulmones para respirar aire, pero tenía todavía aletas en la cola como un pez.

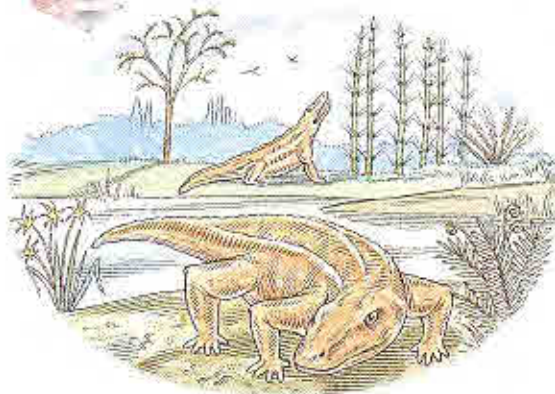


La extraña conducta del saltarin podría ser parecida a la de los primeros anfibios. Vive en los manglares y en los estuarios fangosos de los trópicos y puede salir del agua, a pesar de que no tiene pulmones para respirar, arrastrándose por las inmediaciones con sus aletas delanteras.

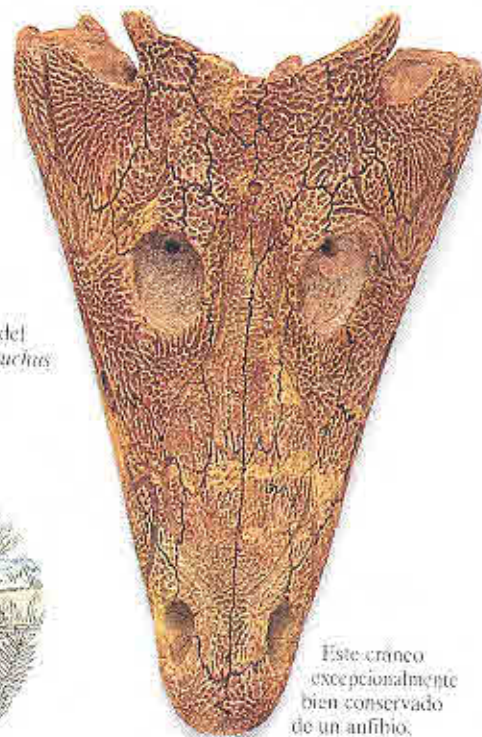


Las salamandras pertenecen a un grupo actual de reptiles llamados lisanfibios que también incluye a los tritones y las ranas.

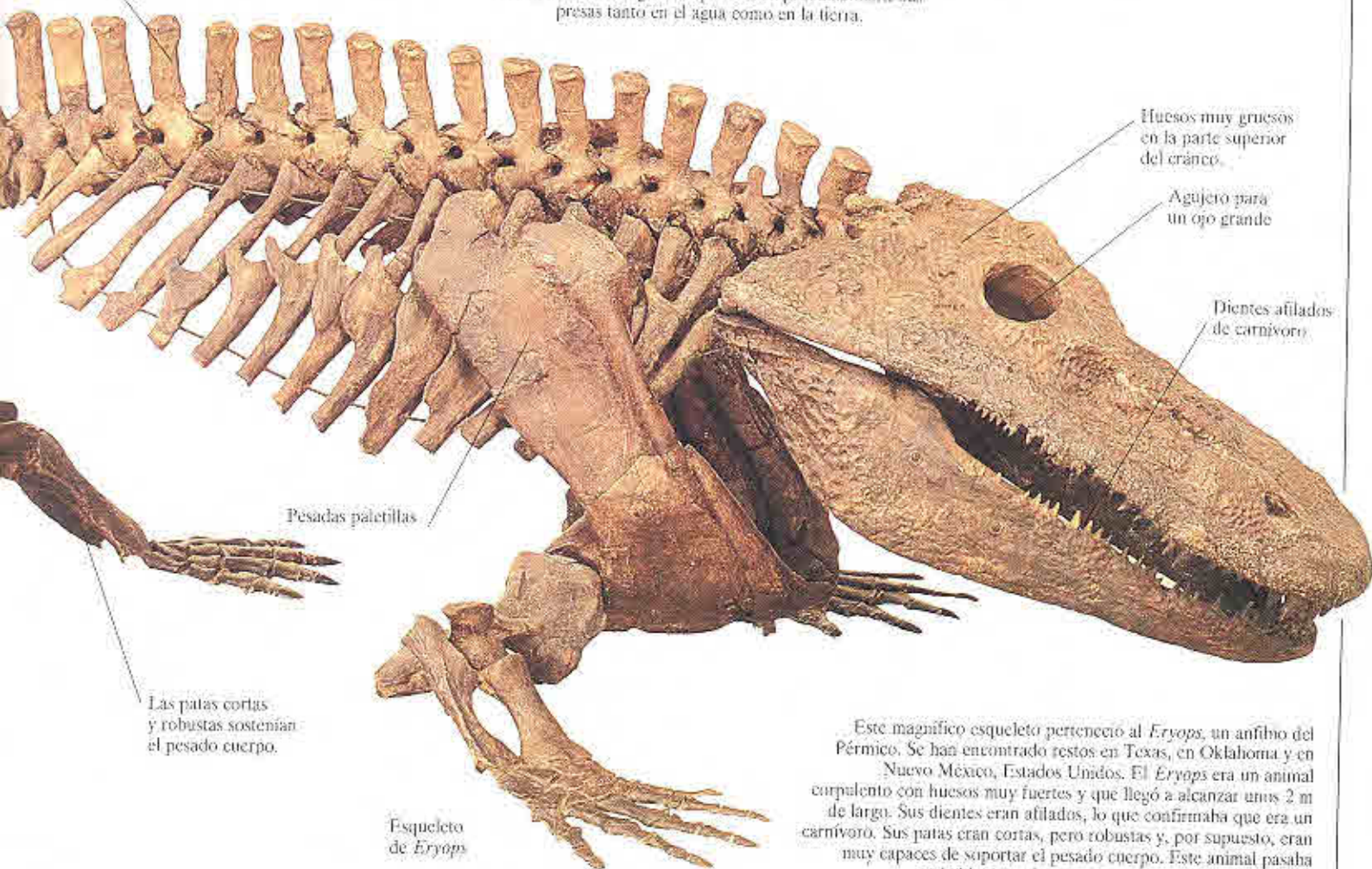
Columna vertebral extraordinariamente fuerte que ayuda a sostener el cuerpo.



Se cree que el *Eryops* ha tenido una forma de vida parecida a la de los cocodrilos actuales. Era un carnívoro agresivo que cazaba probablemente sus presas tanto en el agua como en la tierra.



Este cráneo excepcionalmente bien conservado de un anfibio, pertenece al *Benthosuchus* del Triásico en la URSS, que vivía en agua dulce, comía peces y se parecía seguramente a un pequeño cocodrilo (pág. 45).



Este magnífico esqueleto perteneció al *Eryops*, un anfibio del Pérmico. Se han encontrado restos en Texas, en Oklahoma y en Nuevo México, Estados Unidos. El *Eryops* era un animal corpulento con huesos muy fuertes y que llegó a alcanzar unos 2 m de largo. Sus dientes eran afilados, lo que confirmaba que era un carnívoro. Sus patas eran cortas, pero robustas y, por supuesto, eran muy capaces de soportar el pesado cuerpo. Este animal pasaba probablemente la mayor parte de su vida en la tierra.



Hoy día existen más de 2.000 especies de serpientes vivas.

En tierra firme

TRES CLASES DE REPTILES viven hoy día: los lagartos y las serpientes, las tortugas de tierra y las tortugas de mar, y los cocodrilos. Una cuarta clase está representada únicamente por el tuatara (pág. 60). El número de especies extinguidas, sobre todo las que vivían en el Mesozoico, como los dinosaurios (págs. 48-51), los pterosaurios (pág. 52), así como los ictiosaurios y plesiosaurios (págs. 46-47) sobrepasan con mucho el número de reptiles que sobreviven. Los primeros fósiles de reptiles se

encuentran en las rocas de principios del Carbonífero, hace unos 300 millones de años. Se cree que esos reptiles primitivos tenían dos rasgos importantes que se ven todavía en las especies actuales y que les permitían vivir lejos del agua, lo que no pueden hacer los anfibios. Desarrollaron un tipo de huevo especial, llamado huevo amniótico (abajo) y una piel con escamas que impedía que sus cuerpos se secasen.



Las tortugas oceánicas vuelven a la tierra para poner sus huevos, que entierran en las arenas calientes de las playas tropicales y luego vuelven al mar. La tortuga más grande de todas las que viven hoy día es la tortuga laúd, que puede alcanzar 2,5 m de largo. La tortuga del Cretácico, *Archelon*, alcanzó más de 4 m de largo.



Los huevos de las tortugas marinas contienen un líquido y tienen cáscaras corneas para protegerlos. Antes de nacer, el embrión se desarrolla y pasa por una serie de fases hasta convertirse en un animal capaz de respirar y de vivir en tierra firme.

El *Trionyx* es una tortuga marina del Eoceno. Sólo el caparazón protector o concha se ha conservado, aquí faltan los huesos del esqueleto. Las primeras tortugas aparecieron en el Triásico y carecían probablemente de la habilidad de las especies actuales que pueden esconder totalmente la cabeza, las patas y la cola. Otra diferencia consiste en que tenían dientes que han sido reemplazados en las especies modernas por un pico queratinoso para cortar las plantas y la carne.



Serpiente *Elepha scalaris* actual

Los primeros fósiles de serpientes vienen de finales del Cretácico. De las serpientes nos han llegado pocos fósiles, pero, a veces, se encuentran vértebras. Estas vértebras de *Palaeophis*, del Paleoceno de Mali, se encontraron sueltas, pero se han colocado juntas para dar la impresión de que se trata de una espina dorsal de una serpiente. Es probable que las serpientes evolucionasen a partir de un antepasado lagarto cuyas patas disminuían de tamaño poco a poco hasta desaparecer finalmente todas ellas. Se cree que ésta fue la consecuencia de que el animal viviera en madrigueras, forma de vida que abandonarían más tarde las verdaderas serpientes. Dos rasgos importantes que se ven en las serpientes actuales son sus dientes venenosos, que utilizan para inyectar el veneno en sus presas, y los huesos del cráneo débilmente unidos, lo que permite que la serpiente abra la boca ampliamente para tragar una presa grande.



Animal agachado

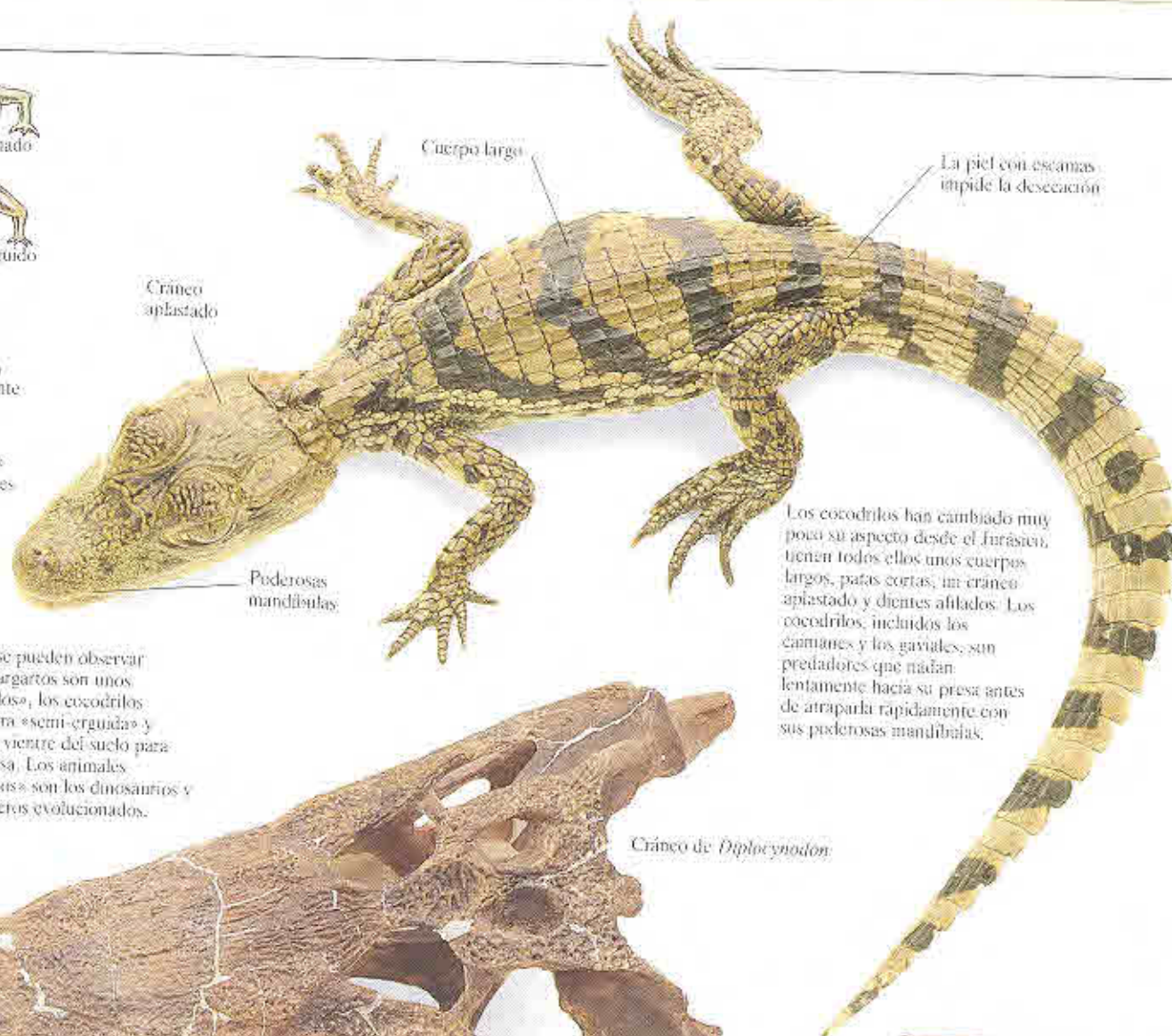


Animal semi-erguido

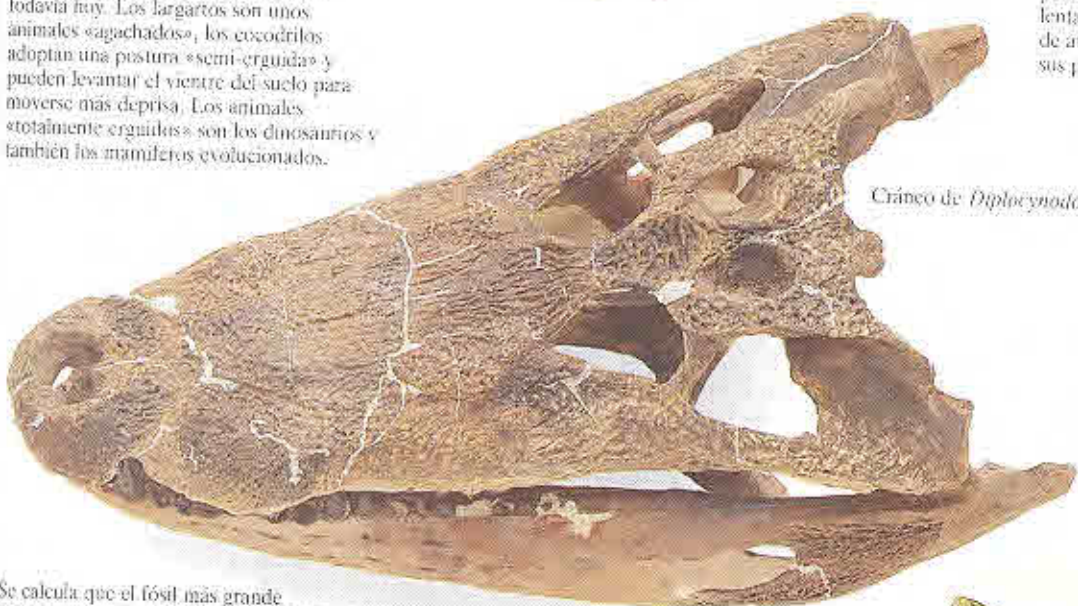


Animal totalmente erguido

La posición de las patas de los reptiles va cambiando poco a poco para soportar el peso del cuerpo con una mayor eficacia. Las distintas posturas se pueden observar todavía hoy. Los lagartos son unos animales «agachados», los cocodrilos adoptan una postura «semi-erguida» y pueden levantar el vientre del suelo para moverse más deprisa. Los animales «totalmente erguidos» son los dinosaurios y también los mamíferos evolucionados.



Los cocodrilos han cambiado muy poco su aspecto desde el Jurásico, tienen todos ellos unos cuerpos largos, patas cortas, un cráneo aplastado y dientes afilados. Los cocodrilos, incluidos los cámanes y los gaviales, son predadores que nadan lentamente hacia su presa antes de atraparla rápidamente con sus poderosas mandíbulas.



Cráneo de *Diplocynodon*

Se calcula que el fósil más grande de un cocodrilo, el *Deinosuchus* del Cretácico de Texas, en Estados Unidos, ha llegado a tener de 12 a 15 m de largo. Esta cabeza perteneció a un cocodrilo del Eoceno, el *Diplocynodon*.



Diagrama de un lagarto actual



Debido a que los lagartos viven generalmente en las zonas secas y elevadas, donde la probabilidad de quedar sepultados es baja, los ejemplares de fósiles son escasos.

Los primeros ejemplares que se conocen son del Triásico y lo más probable es que fueran muy numerosos durante el reinado de sus parientes más grandes, los dinosaurios. Este fósil de lagarto, el *Adriosaurus*, tenía un cuerpo muy largo y es casi como una serpiente. Otros tenían la piel estirada sobre unas prominentes costillas y muy probablemente eran capaces de planear por el aire, como el actual «dragón volador» *Draco*.



Dragones marinos



Mary Anning (1799-1847) es famosa por los fósiles que recogió cerca de su casa en Lyme Regis, en la costa sur de Inglaterra. Los acantilados de ese lugar tienen abundantes fósiles de animales que vivieron en el mar durante el período Jurásico. Entre 1810 y 1812 Mary y su hermano desenterraron un ictiosaurio completo (en aquel tiempo se creyó que era un cocodrilo) que vendieron por 23 libras, una suma importante de dinero para la época.

DURANTE EL MESOZOICO, cuando los dinosaurios rondaban por la tierra, los mares estaban habitados por varias clases de reptiles gigantes que se conocen con el nombre popular de dragones marinos. Los más numerosos eran los ictiosaurios y los plesiosaurios, pero un tercer grupo, los mosasaurios, fueron bastante corrientes hacia finales del Mesozoico. Ninguno de esos reptiles marinos era un dragón de verdad, pero es posible que sus restos hayan contribuido a las leyendas de los monstruos de cuello largo y que escupían fuego. Su forma de vida era bastante parecida a la de los mamíferos marinos actuales, como las pequeñas ballenas, los delfines y las focas. Algunos se alimentaban de peces, mientras que otros comían belemnitas (pág. 29) y otros moluscos (págs. 26-29). Todos respiraban aire, así que se veían obligados a subir a la superficie con regularidad. Todos los ictiosaurios, plesiosaurios y mosasaurios se extinguieron igual que los dinosaurios hace unos 65 millones de años, al final del Cretácico.



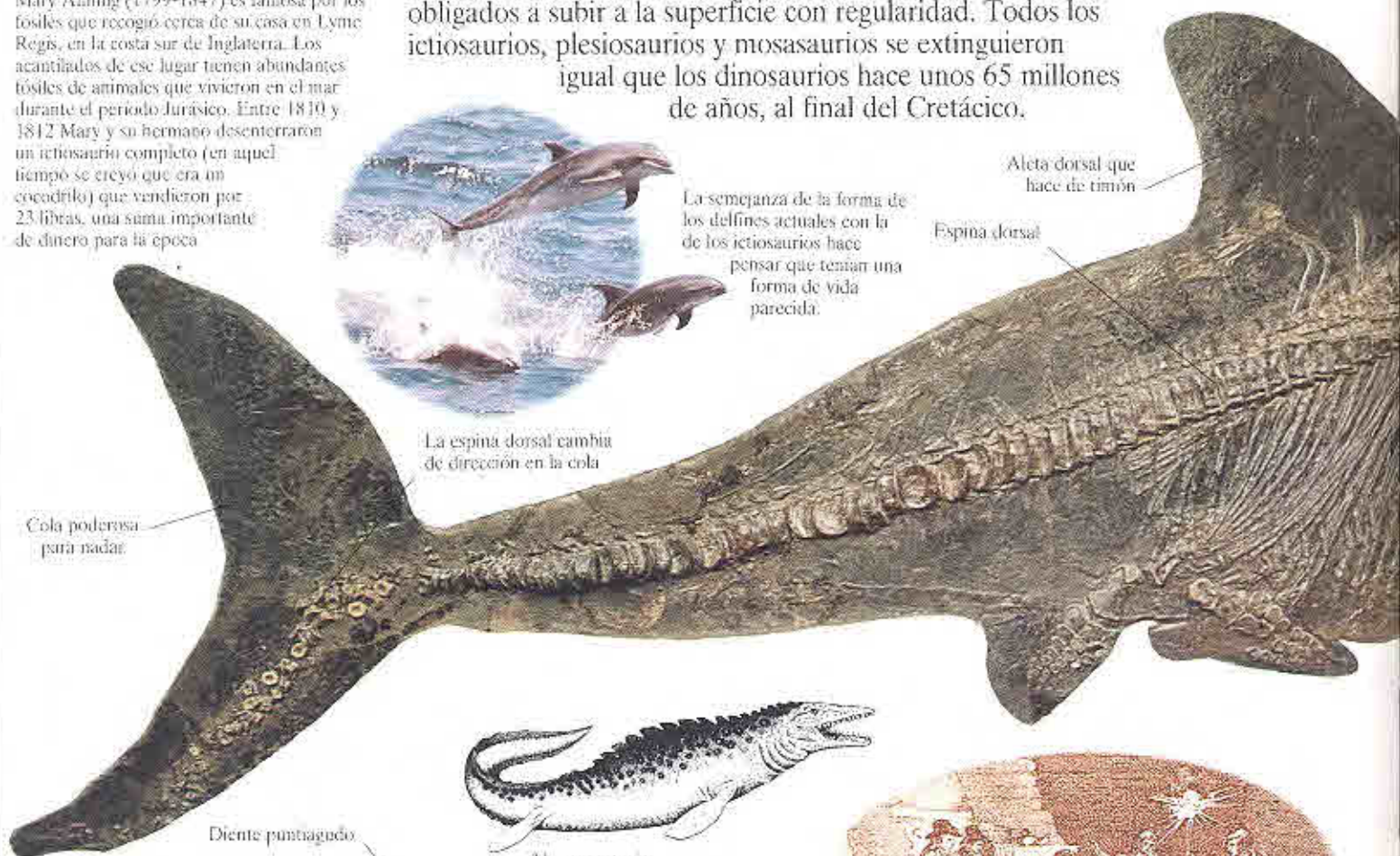
La semejanza de la forma de los delfines actuales con la de los ictiosaurios hace pensar que tenían una forma de vida parecida.

Alceta dorsal que hace de timón

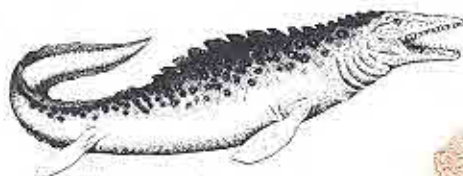
Espina dorsal

La espina dorsal cambia de dirección en la cola

Cola poderosa para nadar



Diente puntiagudo



Un mosasaurio



Extracción de la mandíbula de un mosasaurio de una mina de yeso de Maastricht en los Países Bajos, en el siglo XVIII.



Se pueden ver tres dientes puntiagudos en este fragmento de una mandíbula de mosasaurio del Cretácico. Los mosasaurios estaban estrechamente emparentados con los lagartos «monitores» de hoy día, pero éstos viven en la tierra. Los mosasaurios alcanzaban hasta 9 m de longitud y eran probablemente unos predadores de movimientos lentos. Vivieron durante un tiempo geológico relativamente corto a finales del Cretácico.



Samuel Clarke (1815-1898) era un geólogo amateur que

vivió cerca de Lyme Regis. Conoció muy bien la zona y llevó a los profesionales a los lugares donde existían más probabilidades de encontrar dragones marinos. En el retrato sostiene el cráneo de un plesiosaurio encontrado en 1863.

Contorno del tejido blando

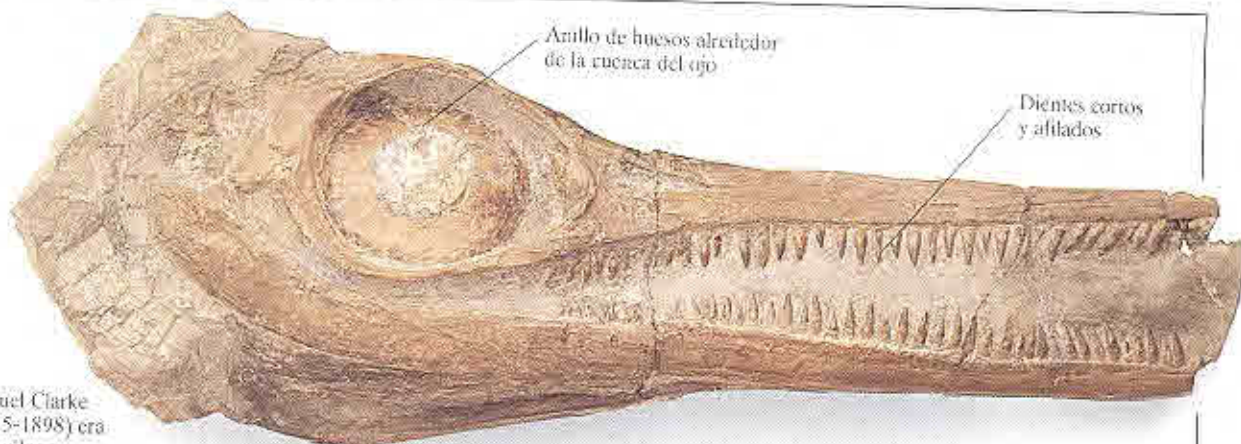


Alas para cambiar de dirección

Los miembros de los plesiosaurios eran como grandes remos. Como hacen las tortugas marinas, es probable que el plesiosaurio las agitase hacia arriba y hacia abajo mientras nadaba.



Procedentes del Triásico, los ictiosaurios eran muy corrientes durante el Jurásico y sobrevivieron hasta finales del Cretácico.



Anillo de huesos alrededor de la cuenca del ojo

Dientes cortos y afilados

Las largas mandíbulas de la mayoría de los ictiosaurios están equipadas con dientes cortos y afilados. Los ictiosaurios tenían grandes ojos y se cree que el anillo de huesos alrededor de las cuencas de los ojos les ayudaba a enfocar mejor. Los agujeros de la nariz estaban situados muy hacia atrás, en la parte superior del cráneo, como los de los delfines y las ballenas actuales. Eso facilitaba la respiración de los animales cuando subían a la superficie en busca de aire.



Un enfrentamiento ficticio entre un ictiosaurio y un plesiosaurio de cuello largo

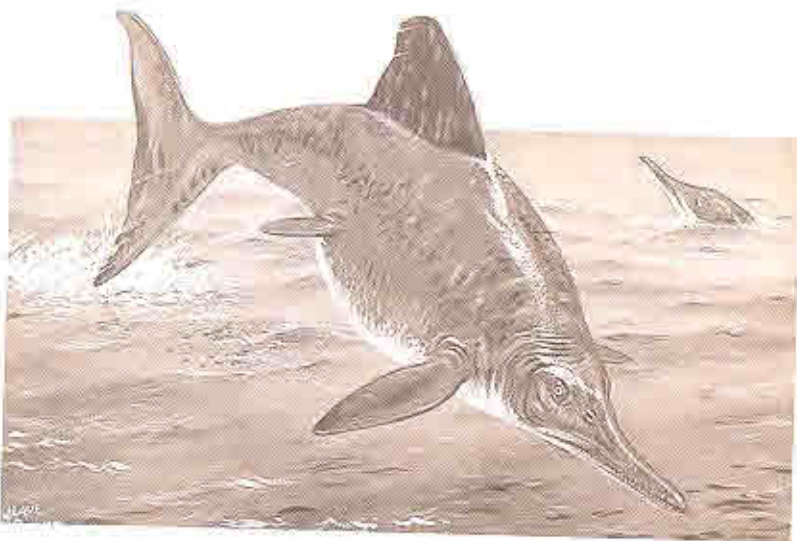
Mandíbulas largas

Vértebra del cuello muy juntas

Cuenca del ojo

Dientes muy numerosos

La forma aerodinámica de un ictiosaurio se aprecia en este magnífico ejemplar del Jurásico en el que se ha conservado parte de los tejidos blandos; así como el esqueleto. Las vértebras del cuello de los ictiosaurios estaban muy juntas y la cabeza se articulaba directamente sobre el cuerpo, pero con mucha movilidad. Esto es típico de los predadores que nadan rápidamente y se ve también en los delfines de hoy. Los ictiosaurios nadaban moviendo sus poderosas colas. Sus espinas dorsales se curvaban hacia abajo al terminar en la parte inferior de la aleta de la cola. Cuando se descubrieron los primeros esqueletos, se creyó que las colas estaban rotas. La aleta dorsal y las laterales se utilizaban como timones y servían para darles estabilidad. Contrariamente a la mayoría de los reptiles, los ictiosaurios daban a luz unas crías vivas. Algunos ejemplares se han encontrado con las crías dentro del cuerpo de los adultos y se conocen varios casos de madres fosilizadas mientras daban a luz.

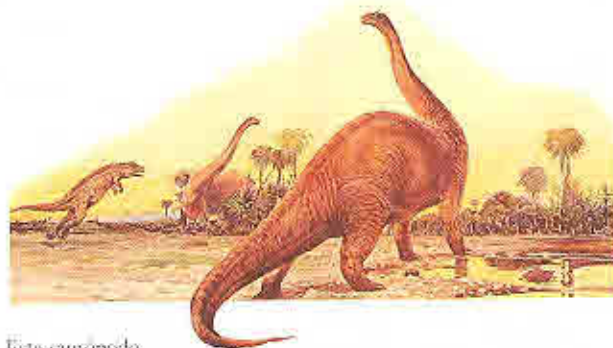


Fósiles gigantes

LOS FÓSILES DE DINOSAURIOS son probablemente los más impresionantes de todos. Existían muchas especies diferentes y su reinado duró 150 millones de años, desde el Triásico hasta el final del Cretácico. Los dinosaurios eran reptiles. No todos eran enormes, los había grandes y pequeños. Algunos eran herbívoros y otros carnívoros. Algunos tenían escamas como corazas y otros tenían colas con pinchos o en forma de maza. Había una enorme variedad.

Sabemos algo de los dinosaurios por sus esqueletos y éstos se pueden recomponer en detalle montando sus huesos (pág. 14). Hoy día no sabemos con seguridad qué color tenían.

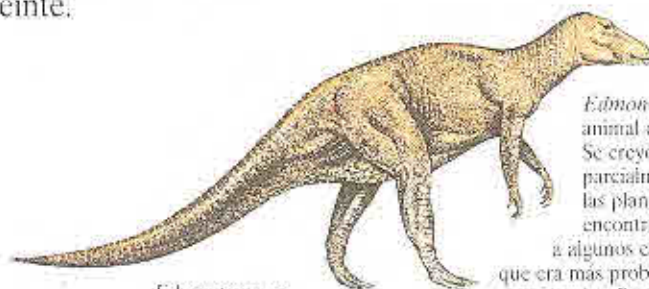
El misterio de la extinción de los dinosaurios al final del Cretácico ha dado lugar a muchas teorías distintas, como la de que no todos murieron al mismo tiempo. Hacia finales del Cretácico se vieron reducidos desde cientos de especies a menos de veinte.



Este saurópodo del Jurásico, el *Apatosaurus*, pesaba unas 30 toneladas. Como todos los saurópodos, era vegetariano, probablemente utilizaba su largo cuello para alcanzar las hojas de los árboles. Sus dientes eran relativamente pequeños y se cree que el *Apatosaurus* tragaba piedras que actuaban como trituradoras de la comida en el estómago. Los cocodrilos actuales utilizan las piedras de forma similar.



Aunque todos los reptiles gigantes del Mesozoico se extinguieron antes de que los seres humanos aparecieran, algunas personas siguen buscando ejemplares vivos de esos monstruos.



Edmontosaurus

Uno de los últimos dinosaurios que sobrevivieron fue el *Edmontosaurus*. Era un hadrosaurio, o animal con pico de pato, de 13 m de largo. Se creyó al principio que vivían parcialmente en el agua alimentándose de las plantas acuáticas, pero se han encontrado plantas terrestres fósiles junto a algunos esqueletos, lo que hace pensar que era más probable que se alimentaran de árboles y matorrales. Para ello utilizaba unos dientes poderosos, unos 1.000 en el *Edmontosaurus*. Los hadrosaurios ponían sus huevos en nidos en forma de montículo. Se descubrió una colonia de huevos de hadrosaurio en Montana, Estados Unidos. Los nidos estaban muy juntos con crías de distintas edades en su interior, lo que indicaba que los animales podían haber vivido en manadas y que aparentemente los adultos protegían a sus crías.



Cráneo de un *Edmontosaurus*

Dientes fuertes para triturar hojas

Fémur de *Hypsilophodon*

Este dinosaurio cretácico, el *Hypsilophodon* alcanzó unos 2 m de longitud. Es probable que fuera ágil y un corredor veloz, se le ha comparado con la gacela actual.

Fémur de *Apatosaurus*

Existía una enorme variedad de tamaños entre las distintas especies de dinosaurios. Uno de los más grandes, el *Brachiosaurus*, pesaba unas 54 toneladas, tanto como 14 elefantes grandes juntos, mientras que el más pequeño tenía el tamaño de un pollo. Para que se vea la diferencia de tamaño, el fémur (hueso superior de la pata) de un *Hypsilophodon*, de unos 10 cm de longitud, se ha colocado aquí sobre el hueso equivalente de un *Apatosaurus* que mide unos 2 m de largo.

Los fragmentos de huevos de dinosaurio son bastante corrientes, pero los huevos enteros son escasos. Este huevo de *Protoceratops* se encontró en Mongolia en los años veinte y fue una de las primeras pruebas de que los dinosaurios ponían huevos.

Tal vez el más famoso de todos los dinosaurios y uno de los últimos

fue el *Tyrannosaurus*, uno de los animales carnívoros más grandes que haya existido jamás en la tierra. Tenía unos 15 m de longitud de la cabeza a la cola. Sus dientes, cortantes y puntiagudos, se ven en este cráneo y son una prueba clara de que era un carnívoro: es posible que fuera en parte carronero y comiese cadáveres de dinosaurios muertos. Se han encontrado muy pocos ejemplares de *Tyrannosaurus* y existen algunas dudas acerca de la estructura exacta de la poderosa cola y de la función de sus pequeñísimas patas delanteras.

Dientes puntiagudos y afilados que alcanzan 18 cm de largo.

Cráneo de un *Tyrannosaurus*



Bill Walker sosteniendo el hueso de una garrá de un *Baryonyx* que descubrió en 1983.

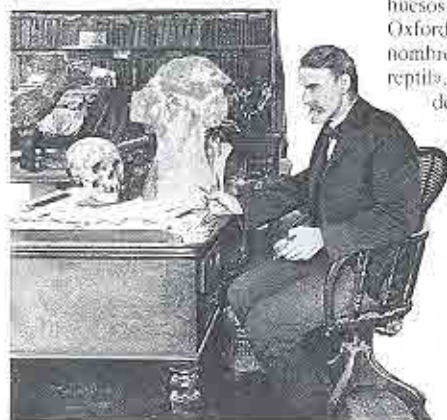
Descubriendo dinosaurios

LAS PRIMERAS DESCRIPCIONES de huesos fósiles de dinosaurios se hicieron hace 150 años. Un doctor inglés y su esposa, Gideon Mantell, encontraron primero algunos dientes y luego algunos huesos de *Iguanodon* en el sur de Inglaterra. Más tarde, los huesos de los dinosaurios *Megalosaurus* e *Hylaeosaurus* también fueron descubiertos. En 1841, sir Richard Owen, un anatomista británico, inventó el nombre de dinosaurio, que significa «lagarto terrible», debido a esos

primeros descubrimientos. A éstos siguieron otros muchos por todo el mundo. Una cantidad enorme de restos de dinosaurio se encontró en Norteamérica durante la segunda mitad del siglo XIX y durante el siglo XX, y otros descubrimientos significativos se llevaron a cabo en Tanzania, en China y en Mongolia. Se siguen haciendo importantes hallazgos de especies ya conocidas y de nuevas especies. Casi todos añaden algo nuevo a nuestros conocimientos sobre estos magníficos reptiles extinguidos.



Mantell era un doctor en medicina y un descubridor entusiasta de fósiles. Los huesos y dientes del *Iguanodon* descritos por él venían de una antigua cantera en la zona de Cuckfield, en Inglaterra del Sur. Allí las rocas de principios del periodo Cretácico se trocearon para utilizarlas como grava.



En 1824, William Buckland descubrió algunos huesos de dinosaurio en Stonesfield, en Oxfordshire, Inglaterra. Le dio al animal el nombre de *Megalosaurus*, lo que significa «gran reptil». Después de haber sido nombrado decano de Westminster en Londres, Buckland se convirtió en profesor de geología en la Universidad de Oxford cuando describió su dinosaurio. Este hueso de mandíbula perteneció a un *Megalosaurus* y procede de la misma zona que los ejemplares de Buckland.



El *Megalosaurus* era un carnívoro del Jurásico de la familia del *Tyrannosaurus*, que es el más grande y más conocido.

Entre 1870 y 1897 Cope tomó parte en lo que se ha llamado la «quimera del oro de los dinosaurios». Tuvo lugar en los Estados Unidos, y se centró en los estados de Montana y Wyoming. Dos nombres están especialmente relacionados con esta lucha: Cope y Marsh. Cada uno contrató equipos independientes de excavadores para desenterrar los huesos de los dinosaurios, apresurándose a ser los primeros en describir las innumerables especies nuevas que aparecían.



En esta caricatura, Marsh está representado como un domador de circo haciendo actuar a su conjunto de animales prehistóricos. La intensa rivalidad entre Cope y Marsh hizo que los dos hombres intercambiaban una serie de insultos e incluso les llevó a destruir fósiles incompletos de sus propias canteras a fin de evitar un futuro descubrimiento de su rival.



Este es uno de los dientes originales del *Iguanodon* mencionados por Mantell en 1825.



1 Para sacar los huesos grandes se utiliza una taladradora. Se deja un poco de piedra alrededor de ellos que luego se quitará en el laboratorio.



2 Los huesos pueden ser frágiles. Se protegen con una capa de escayola y unas tiras de tela de saco a modo de envoltura. A veces la capa protectora se hace con espuma de poliuretano.



3 Una vez que se han marcado cuidadosamente para una identificación posterior, los huesos se separan del acantilado y se transportan al laboratorio para prepararlos. Los grandes huesos todavía incrustados en la roca pueden ser muy pesados y se manejan torpemente. Es más fácil moverlos con una pulea.

Miembro delantero

Hueso de la garra

El buscador aficionado Bill Walker hizo un descubrimiento importante en los últimos años. Desenterró un hueso de garra espectacular en un foso de arcilla de Surrey, Inglaterra. Los paleontólogos del Museo de Historia Natural de Londres se dieron cuenta muy pronto de la importancia de ese hallazgo y desenterraron más huesos. Conocido con el nombre popular de «Garras», este dinosaurio era una nueva especie perteneciente a un nuevo género. Se le puso el nombre de *Baryonyx walkeri* en honor a su descubridor.

Hueso del dedo de la garra

El *Baryonyx* era poco corriente entre los dinosaurios porque se alimentaba de peces. Su cabeza tenía la forma de un cocodrilo devorador de peces y se encontraron escamas de pez en su caja torácica.



Sorprendentes animales voladores

LOS PRIMEROS ANIMALES VOLADORES fueron los insectos; se han encontrado fósiles de libélulas en rocas de hace más de 300 millones de años. Los vertebrados voladores aparecieron casi 100 millones de años después. El verdadero vuelo con aleteo se ha desarrollado en tres grupos de vertebrados: los ya extinguidos pterosaurios, los murciélagos



El desenhimiento de restos de pterosaurios inflamaba la imaginación de los autores de cuentos de ciencia ficción.

y las aves. No están estrechamente relacionados y su habilidad para volar ha evolucionado de manera independiente.

Los pterosaurios eran reptiles de la familia de los dinosaurios (págs. 48-51) con un cuarto dedo muy alargado. Éste sostenía la membrana carnosa, una fina capa musculosa y fibras elásticas cubiertas por la piel que formaba el ala. En los pájaros, el ala con plumas está sostenida por varios dedos y la parte inferior del antebrazo.

Los murciélagos son mamíferos voladores y tienen alas hechas con una membrana

carnosa parecida a la de los pterosaurios, pero sostenida por cuatro dedos. Los huesos de los vertebrados voladores han de ser ligeros, por eso son frágiles y se fosilizan pocas veces.



Este es uno de los largos huesos de los dedos que sostenían el ala de un *Pteranodon*, uno de los animales más grandes que hayan volado jamás. La envergadura de las alas de este pterosaurio del Cretácico era de unos 7 m.



El *Pteranodon* era un pterosaurio con una cresta de hueso en la cabeza que hacía de contrapeso de su largo pico sin dientes. Parece ser que fue un preáurico de peces y que planeaba por encima del océano como los albatros actuales.

Un pequeño pterosaurio del Jurásico, el *Pterodactylus*, tenía alas membranosas, garras, un pico con dientes y un cuerpo cubierto de fino pelaje. Pruebas de la existencia de la piel de algunos pterosaurios se han descubierto en Kazajistán, URSS, al hallar huellas de pelo alrededor de los cuerpos. Esto podría

indicar que los pterosaurios eran de sangre caliente y utilizaban el pelaje para aislarse del frío.

La cola del *Pterodactylus* era corta y sus alas tenían una envergadura de unos 30 cm solamente, pero algunos pterosaurios, incluido el

Rhamphorhynchus con alas, cuya envergadura era de 1,5 m, tenían colas largas. Los pterosaurios aparecieron por primera vez durante el Triásico y se extinguieron al final del Cretácico.

Pico con dientes

Cuarto dedo muy alargado

Ala membranosa

Cola corta

Cuerpo cubierto de fino pelaje

Garras

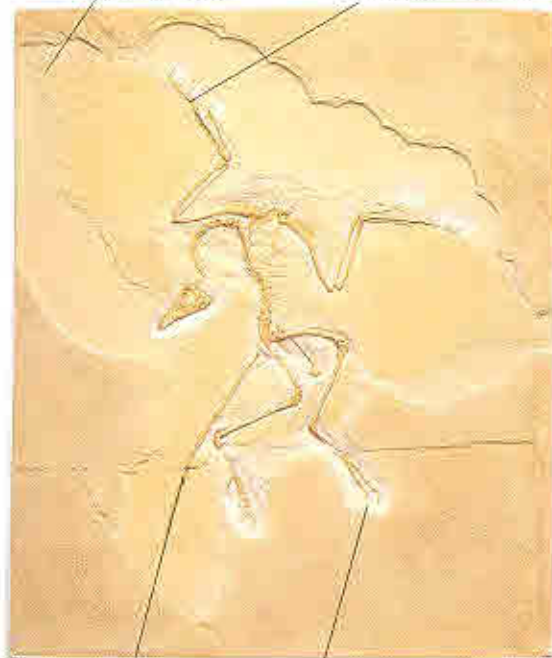
Es fácil ver la semejanza entre este murciélago y los pterosaurios. Los murciélagos son del Eoceno. Puesto que los murciélagos pasan a menudo la noche en cuevas, los fósiles de sus huesos se pueden encontrar en grandes cantidades en los depósitos de cuevas.



Este pequeño dinosaurio pertenece a un grupo del que muchos científicos piensan que era el de los antepasados de los pájaros. En 1973 algunos paleontólogos de los museos de Alemania se dieron cuenta de que uno de sus ejemplares que había sido identificado desde hacía mucho como el *Compsognathus* era, en realidad, un *Archaeopteryx*.

Huellas de plumas como las de un pájaro

Dedos con garras como las de un reptil



Cola con huesos como la de un reptil

Garras



Dientes que no existen en los pájaros actuales

El *Archaeopteryx* tenía una envergadura de unos 50 cm

Fósil de una pluma



Pluma de un pájaro actual

Sólo las aves tienen plumas y se fosilizan muy pocas veces. Se encuentran muy raramente en los sedimentos de grano fino, como esta piedra caliza del Oligoceno.

El *Archaeopteryx* vivía hace 150 millones de años. Sus ejemplares, encontrados todos en Alemania, se consideran generalmente como los fósiles más valiosos del mundo. Sólo se han descubierto otros cinco desde este primero que se encontró en 1861, que está en el Museo de Historia Natural de Berlín. Este, el *Archaeopteryx* era un animal intermedio entre los reptiles y las aves. Algunos ejemplares de fósiles muestran unas huellas claras de plumas.



Avestruz

El ave elefante *Aepyornis maximus* de Madagascar tenía una altura de más de 2 m. Sus huevos fosilizados son los huevos de ave más grandes que se conocen, llegando a alcanzar 90 cm de circunferencia. Uno de ellos se puede comparar aquí con un huevo de avestruz, que es uno de los huevos más grandes de hoy día, dándonos una idea de lo grande que es en realidad.

Huevo de avestruz

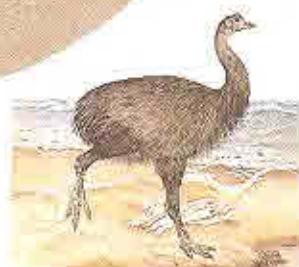


Los restos de aves fosilizados son escasos. Este cráneo del Eoceno muy bien conservado pertenece al pájaro *Propyaetia*. Algunos científicos creen que era un pariente cercano del pájaro tropical *Phaethon*.



Pájaro tropical moderno

Huevo del ave elefante



Ave elefante

Mamíferos muy diversos

ANIMALES TAN DIFERENTES COMO LOS RATONES, los elefantes, los canguros, los murciélagos, los gatos, las ballenas, los caballos y los seres humanos son todos mamíferos. Tienen sangre caliente y las hembras producen leche para amamantar a sus crías. Tienen pieles con pelo, dientes complejos y son muy activos. Un mamífero cuyas crías se desarrollan en la matriz de la madre, como es el caso del gato, se designa con el nombre de mamífero placentario. Las crías de los mamíferos marsupiales, como el canguro, se desarrollan dentro de la bolsa de su madre después del nacimiento. Los primeros mamíferos aparecieron casi al mismo tiempo que los primeros dinosaurios, hace unos 200 millones de años. Casi todos los mamíferos del Mesozoico eran pequeños animales como la musaraña, pero en el Cenozoico se diferenciaron en las numerosas clases distintas que conocemos hoy día. Los fósiles de mamíferos completos son escasos. Muchas especies se conocen sólo por sus dientes. Sin embargo, partiendo de ellos es posible representar con dibujos la gran variedad de las especies, su forma de vida y, en especial, sus distintos tipos de alimentación.



Diente incisivo en forma de cincel



Bayas



Ardilla actual

Cráneo del *Ischyromys*

Los roedores comprenden a las ratas, los ratones y las ardillas y están entre los mamíferos más diversificados. Sus grandes incisivos cortantes (en forma de cincel) crecen continuamente durante toda su vida y sirven para roer todo tipo de alimentos. Los roedores se remontan a los tiempos del Paleoceno. Este ejemplar es el *Ischyromys* de los famosos yacimientos de mamíferos del Oligoceno en White River Badlands de South Dakota, Estados Unidos.



Cráneo de *Orycteropus*

Los mamíferos insectívoros son generalmente pequeños y entre ellos se incluyen las musarañas y los topos. El *Orycteropus* era un «aardvark», cerdo hormiguero del Mioceno, un tipo

extraño de animal que comía hormigas. Los mamíferos que se alimentan de hormigas tienen varios rasgos en común, entre los que se incluye un paladar largo y duro en el cielo de la boca que les ayuda a evitar que las hormigas entren en el conducto respiratorio.



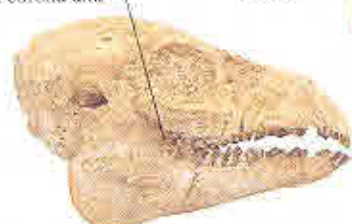
Un «aardvark» actual (Africa)



Los mamuts eran mamíferos parecidos a los elefantes adaptados a vivir en climas fríos durante el período Glaciar del Pleistoceno. Se han encontrado algunos esqueletos conservados en el suelo helado de Siberia (pág. 20).

Muelas posteriores con la corona alta

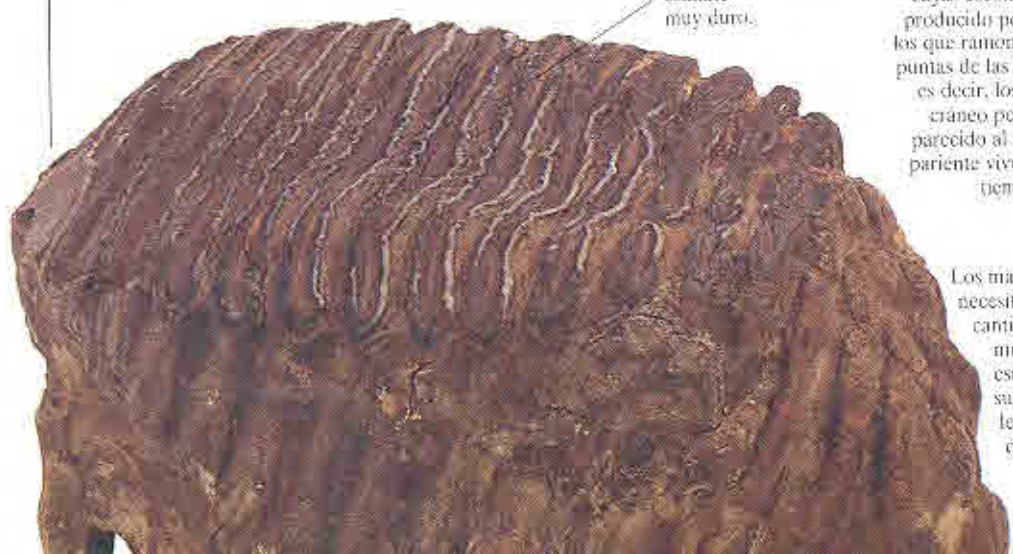
Camello actual



Cráneo del *Cainotherium*

Muchos mamíferos herbívoros que se alimentan de vegetales tienen muelas posteriores cuyas coronas muy altas pueden aguantar el desgaste producido por una continua masticación. Se dividen en los que ramonean, es decir, los que comen sobre todo las puntas de las ramas y las de los árboles, y los que pacen, es decir, los que comen principalmente hierba. Este cráneo perteneció a un *Cainotherium*, un animal parecido al conejo que se alimentaba de hojas y cuyo pariente vivo más cercano, aunque muy distante en el tiempo, es probablemente el camello.

Crestas de esmalte muy duro



Los mamuts eran enormes y necesitaban comer grandes cantidades de plantas. Sus muelas tenían crestas de esmalte muy duro en la superficie trituradora. Esto les permitía triturar plantas con gran eficacia.



Hojas

Cráneo de un *Proconsul*



Mono actual

Los monos o simios, así como los seres humanos, pertenecen a un grupo de mamíferos llamados primates. Muchos primates son omnívoros y por consiguiente tienen una alimentación mixta, pero algunos comen sobre todo fruta. Aquí se muestra el cráneo del *Proconsul*, un mono del Mioceno. Los dientes poco afilados son típicos de los que se alimentan de fruta. Como la fruta es pobre en proteínas, es posible que el *Proconsul* completase su alimentación con hojas de los árboles en los que vivía.



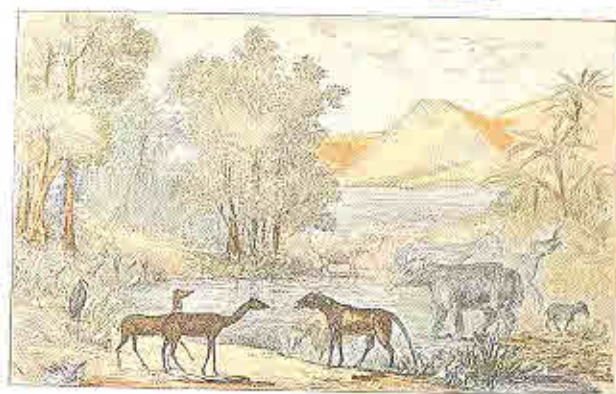
Diente poco afilado, típico de un animal que come fruta



Avellanas



Fruta



Los mamíferos empezaron a proliferar en el Eoceno. Muchos de los mamíferos que rondaban por la Tierra pertenecían a grupos que no tienen descendientes vivos.

Cráneo de un *Hoplophoneus*

Diente canino de gran tamaño



Felino «dientes de sable»

Los mamíferos carnívoros tienen unos caninos grandes. Estos se desarrollaron al máximo en las mandíbulas superiores de los así llamados «dientes de sable». Es posible que utilizaran sus largos colmillos para clavarlos en el cuello de sus presas. Este cráneo pertenece a un *Hoplophoneus* del Oligoceno. Desgraciadamente, ninguna de las diferentes clases de felinos «dientes de sable» conocidos a través de los fósiles han sobrevivido hasta hoy.



Carne



Canino

Cráneo de un *Potamothereium*

El *Potamothereium* vivía en lagos de agua dulce a principios del Mioceno y se alimentaba de peces. Era parecido a una nutria actual, pero estaba mejor adaptado a la vida bajo el agua que las nutrias. Es posible que haya sido un antepasado de las focas que empezaron a ser abundantes en el mar a finales del Mioceno.

Pescado



Nutrias actuales



Un canguro boxeador

Un mundo aparte

AUSTRALIA ES UN CONTINENTE EN FORMA DE ISLA. Los movimientos de la corteza terrestre (págs. 12-13) hicieron que el continente se separase de la Antártida y estuviese aislado durante 50 millones de años. Por eso muchos de los mamíferos nacidos en Australia son marsupiales.

Los marsupiales se diferencian de otros mamíferos porque tienen bolsas donde se crían sus pequeños durante un tiempo después de su nacimiento. Las bolsas carnosas no se fosilizan, pero hay rasgos que distinguen los fósiles de los marsupiales de los fósiles de los placentarios (págs. 54-55). Los marsupiales evolucionaron por sí solos, lejos de los mamíferos placentarios que llegaron a dominarlos en otras partes del mundo. Se han encontrado fósiles de muchos marsupiales extinguidos, incluido el *Diprotodon*, pieza central de este grupo tan desarrollado. Existen todavía muchas especies de marsupiales en Australia que incluyen el canguro y el koala. Entre otros mamíferos propios de este país y que no existen más que allí están los extraordinarios ponedores de huevos llamados monotremas: el ornitorrinco y el echidna.

Hace 60 millones de años



Hace 45 millones de años



Estos dos mapas muestran la posición de Australia hace unos 60 millones de años (arriba) y hace 45 millones de años (abajo), después de la separación de Australia de la Antártida. El aislamiento de Australia impidió su colonización por los mamíferos placentarios, excepto algunos murciélagos y roedores. Por otra parte, éstos podrían haber reemplazado a los marsupiales nacidos allí. Esto es lo que probablemente ocurrió con los marsupiales de Suramérica, como el extinguido felino «dientes de sable», el *Thylacónomus*, cuando los mamíferos placentarios invadieron Suramérica después de que América del Norte y América del Sur se uniesen.

Vértebra de la cola

Huesos marsupiales que ayudaban a sostener la bolsa.

Hueso de la cadera que une la pata a la columna vertebral.

Este magnífico esqueleto del marsupial extinguido *Diprotodon* tiene unos 3 m de largo. Su nombre, que significa «dos dientes frontales», hace referencia a los dos grandes incisivos parecidos a los que los roedores utilizaban para cortar las plantas.

Hay que fijarse en el par de huesos marsupiales que se encuentran en la zona de la pelvis y que se pueden utilizar para distinguir a los marsupiales de los mamíferos placentarios. El *Diprotodon* viene de las rocas del Pleistoceno y muchos esqueletos se han sacado de Lake Callabonna, un lago desecado del sur de Australia. Es posible que el *Diprotodon* sobreviviese hasta tiempos más recientes y fuese cazado por los primeros australianos; algunos animales de las antiguas pinturas de los aborígenes pueden representar al *Diprotodon*.



El *Diprotodon* (arriba) era un herbívoro. Es probable que se pareciese a un «wombat» de patas largas (fam. *Wombatidae*) (pág. siguiente).

La columna vertebral, soporte principal de todo el cuerpo

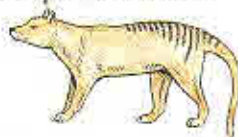
Dientes poco afilados para triturar las plantas

Incisivos como los de los roedores para cortar las plantas

Caja torácica que protegía el corazón y los pulmones.

Mamíferos placentarios

Marsupiales australianos



Lobo

Lobo de Tasmania



Ocelote

Gato nativo



Marmota de América

Wombat

El clima de Australia en el Plioceno se volvió cada vez más seco y los campos de hierba se extendieron a expensas de los bosques. Los campos del interior de Australia son hoy día secos e inhóspitos para los seres humanos. Sin embargo, muchas especies de mamíferos nativos prosperan allí y es posible que algunas partes fueran igual de inhóspitas cuando el *Diprotodon* vivía.

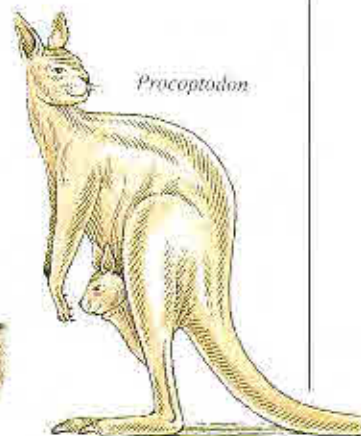
Un rasgo sorprendente de la evolución de los mamíferos es que para muchos mamíferos placentarios existe un mamífero marsupial equivalente en Australia. Esto se llama evolución paralela y tuvo lugar porque los animales se adaptaron a formas de vida semejantes. El lobo placentario que vive en todos los demás continentes tiene su equivalente en Australia, que es un marsupial llamado lobo de Tasmania. Por desgracia, éste se extinguió hace unos 50 años.

Cuando los restos de un ornitorrinco se llevaron por primera vez a Londres en el siglo XVII fueron rechazados como falsos. El ornitorrinco vive en agua dulce, tiene piel, patas palmeadas y un pico. La hembra pone huevos y amamanta a sus crías. Es posible que represente una de las primeras fases en la evolución de los mamíferos.



Joven canguro en la bolsa

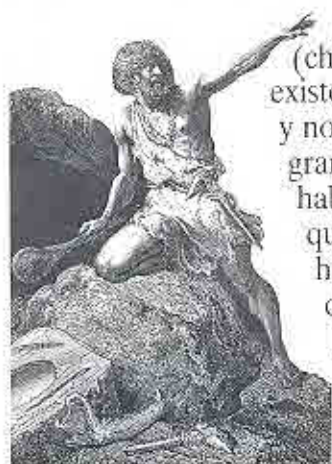
Canguro actual



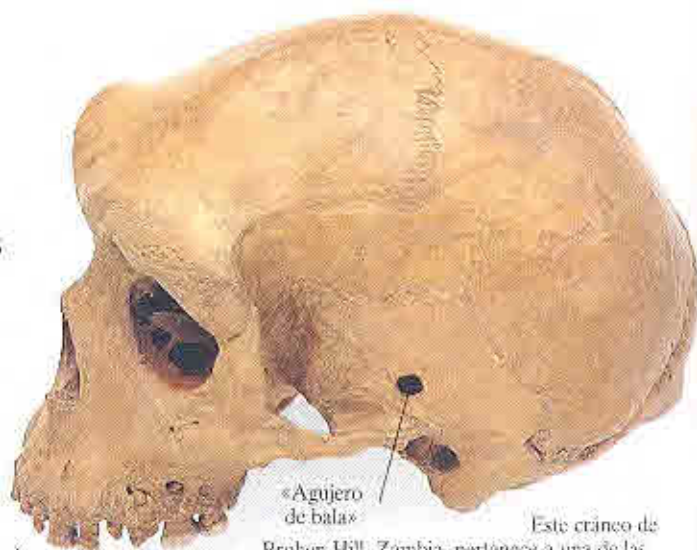
Los grandes canguros que se alimentaban de patos no fueron abundantes hasta el Plioceno aunque los antepasados de los canguros modernos se remontan al Mioceno. Un canguro del Pleistoceno, el *Procoptodon*, tenía 3 m de altura. Cualquier especie de canguros actuales alcanza unos 2 m cuando se alza al máximo.

Fósiles humanos

LOS FÓSILES DE SERES HUMANOS (homínidos) son escasos e incompletos, pero se han encontrado en cantidades cada vez mayores durante los últimos años. Nos dicen mucho del origen y desarrollo de los hombres actuales. La historia empieza con el *Australopithecus*, parecido al mono, y termina con el *Homo sapiens*. Los



parientes vivos más cercanos de los seres humanos son los grandes monos africanos (chimpancés y gorilas), pero existen muchas diferencias entre ellos y nosotros, por ejemplo, un cerebro más grande en los humanos, así como la habilidad de caminar sobre dos patas mejor que sobre cuatro. En el estudio de los homínidos se ve cómo evolucionaron esas diferencias a través del tiempo geológico. Los rasgos humanos típicos aparecieron por primera vez en los *Australopithecus*, distinguiéndolos de sus antepasados todavía más parecidos a los monos.



Este cráneo de Broken Hill, Zambia, pertenece a una de las primeras fases de nuestra propia especie, el *Homo sapiens*. Es famoso por su mala dentadura y por el agujero de uno de sus lados. Un escritor con imaginación interpretó este último como un agujero de bala causado por un visitante de otro planeta ¡hace 120.000 años! En realidad se trata de un absceso parcialmente curado.

Huella de la pisada de un adulto
Huella de la pisada de un niño



En alguna fase de la evolución humana, la condición de bípedos (postura erguida y marcha sobre dos piernas) se desarrolló. Estas pisadas de Tanzania las hicieron dos homínidos (de dos pies cada uno) hace 3,6 millones de años. Se trataba probablemente de dos adultos y de un niño *Australopithecus* que atravesaron una superficie de ceniza volcánica húmeda. La ceniza se endureció y fue sepultada por más capas de ceniza y sedimento. Los fósiles de las pisadas fueron descubiertos por un equipo dirigido por Mary Leakey en 1977. Son una prueba de que existió una especie de primates que caminaba sobre los dos pies hace por lo menos 3,6 millones de años.



Cráneo humano



Cráneo de chimpancé

Estos cráneos de un hombre actual y de un mono, un chimpancé, parecen muy similares, pero una cuidadosa comparación desvela algunas de las diferencias. Los seres humanos tienen cerebros muchos más grandes que los chimpancés. El volumen medio de un cerebro humano es de 1.400 cc, mientras que el cerebro de un chimpancé es de unos 400 cc. Esta diferencia queda bien patente al comparar la alta bóveda de un cráneo humano, necesaria para albergar un cerebro grande, con la aplanada bóveda del chimpancé. Otra diferencia es la plana cara humana comparada con el prominente hocico del chimpancé. Los dientes son también diferentes. Por ejemplo, el chimpancé no puede mover sus mandíbulas casi nada en sentido lateral cuando mastica porque sus colmillos sobresalen y montan sobre los otros dientes.

Reno tallado en un cuerno



Esta cornamenta esculpida tiene más de 12.000 años y representa un reno macho siguiendo a una hembra. Fue tallado probablemente con simples herramientas de sílex y es una obra de artesanía de gran calidad. Estas formas de arte son un ejemplo de actividades culturales (arte, literatura, música, etc.) que son propiamente humanas.



Guijarro
convertido en
herramienta

Hacha de sílex



Fabricaron haciendo
saltar esquilas para
conseguir un filo
cortante.



Con una piedra
se hacían saltar
las esquilas.

Se describe a menudo al ser humano como un fabricante de herramientas. Este guijarro-herramienta es una de las más antiguas piezas cuya fabricación se le ha atribuido al *Homo habilis* («Hombre hábil») hace casi 2 millones de años. El hacha de sílex tiene unos 200.000 años. Ambas herramientas se



Varias clases de *Australopithecus* («mono del sur») vivieron en África hace aproximadamente de 5 a 1,5 millones de años. Algunas especies eran robustas y tenían abultamientos óseos en sus cráneos. Otros eran más finos, como este ejemplar del África del Sur. Es posible que estos ejemplares sean antepasados directos de los hombres actuales.



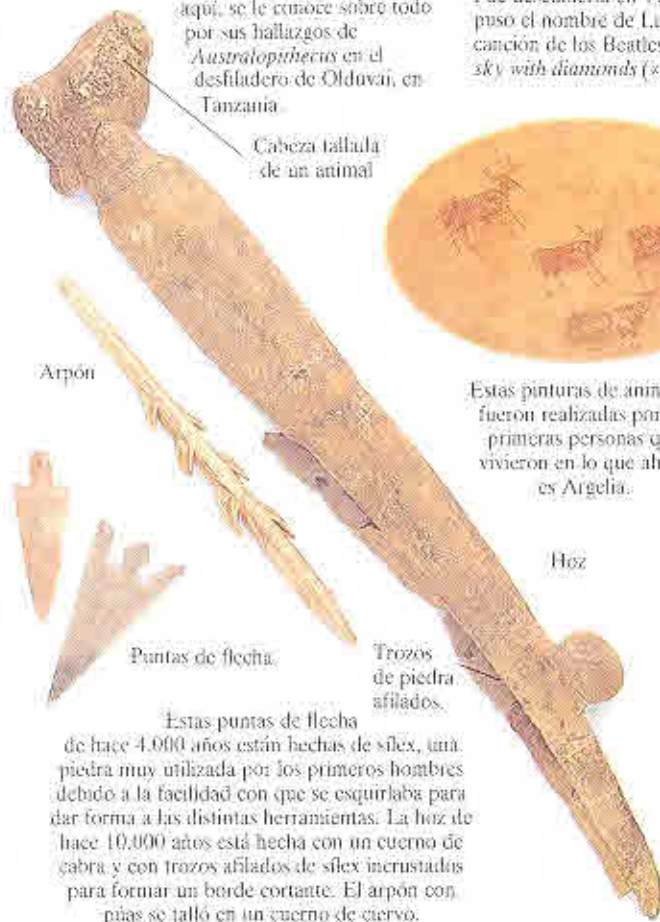
Los homínidos más antiguos se han encontrado en África del Sur y África Oriental. Entre los paleontólogos que participan en este descubrimiento está la familia Leakey, el ya fallecido Louis Leakey, su mujer Mary y su hijo Richard. A Louis, fotografiado aquí, se le conoce sobre todo por sus hallazgos de *Australopithecus* en el desfiladero de Olduvai, en Tanzania.



Este es el esqueleto de una hembra adulta de *Australopithecus*. Fue descubierta en 1974 y se le puso el nombre de Lucy por la canción de los Beatles *Lucy in the sky with diamonds* («Lucy en el cielo con diamantes»).



El *Homo erectus* («Hombre erguido») no solo se ha encontrado en África, sino también en el sureste asiático. Vivieron hace aproximadamente desde hace 1,6 millones de años hasta hace 500.000 años. El tamaño del cráneo indica un cerebro de unos 1.000 cc. es más grande que el del *Australopithecus*, aunque más pequeño que el de los hombres actuales. El *Homo erectus* utilizaba el fuego. Un ejemplar de China, el hombre de Pekín, se encontró en el yacimiento de una cueva con un hogar fosilizado, utilizado tanto para preparar la comida como para dar calor y luz.



Cabeza tallada
de un animal

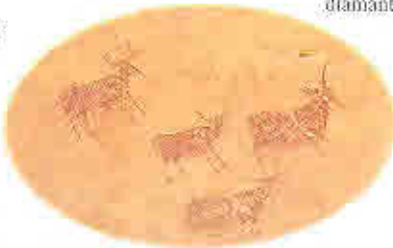
Arpón

Puntas de flecha.

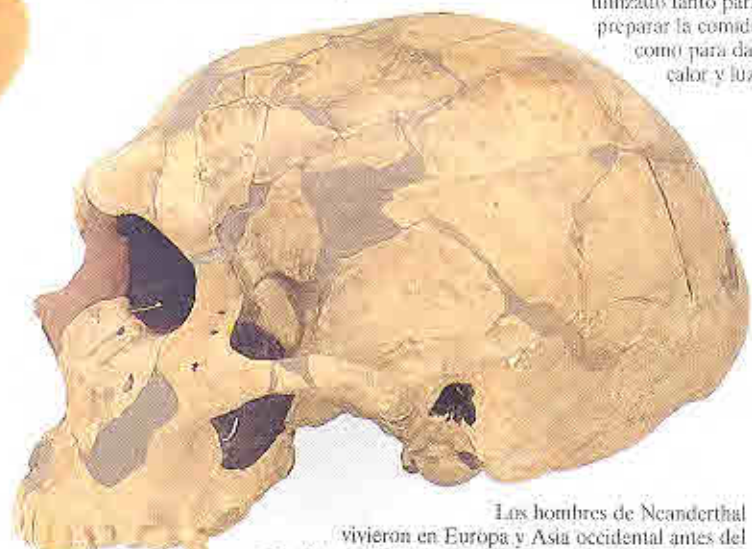
Trozos
de piedra
afilados.

Hoz

Estas puntas de flecha de hace 4.000 años están hechas de sílex, una piedra muy utilizada por los primeros hombres debido a la facilidad con que se esquilaba para dar forma a las distintas herramientas. La hoz de hace 10.000 años está hecha con un cuerno de cabra y con trozos afilados de sílex incrustados para formar un borde cortante. El arpón con pías se talló en un cuerno de ciervo.



Estas pinturas de animales fueron realizadas por las primeras personas que vivieron en lo que ahora es Argelia.



Los hombres de Neanderthal vivieron en Europa y Asia occidental antes del periodo Glaciar y durante el mismo, hace aproximadamente de 100.000 a 35.000 años. Se les dio ese nombre porque el primer ejemplar que se ha descrito se encontró en una caverna del valle de Neander en Alemania. La apariencia bestial de hombre de las cavernas que se le da a veces al hombre de Neanderthal no es correcta. Generalmente, se cree que es una sub-especie del *Homo sapiens* y es probable que se pareciera bastante a los hombres de hoy. Era robusto y estaba muy adaptado a la vida en climas fríos, con un cerebro de tamaño medio más grande que el nuestro.

Fósiles vivientes

LOS FÓSILES NOS ENSEÑAN que desde que la vida empezó en la Tierra, los animales y las plantas han cambiado muchísimo. Algunos han cambiado tanto que las especies actuales son muy diferentes de sus antepasados fósiles. En el extremo opuesto están los animales y las plantas que viven hoy día y que son casi idénticos a unos fósiles que tienen millones de años. Los ejemplos más asombrosos de esos «fósiles vivientes» son aquellos animales y plantas muy poco frecuentes hoy día, especialmente algunos como el celacanto y ciertas conchas que se conocían ya como fósiles antes de que se descubriera que todavía vivían. Entre las especies de plantas que han sobrevivido hasta el presente están los equisetos, colas de caballo (págs. 36-37), del Devónico, la araucaria (págs. 36-37) y el *Ginkgo* del Triásico, así como la magnolia, una de las primeras plantas con flores y que existe desde el Cretácico.



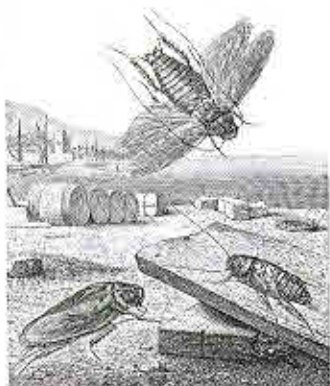
El tuatara es el único superviviente vivo de un grupo de reptiles que fueron abundantes durante el período Triásico. Se parece a un lagarto, pero los huesos de su cráneo tienen una estructura distinta. El tuatara vive sólo en unas cuantas islas cerca de Nueva Zelanda.

Fósil de un cangrejo-herradura



Estos no son cangrejos verdaderos si no que son animales relacionados con las arañas y los escorpiones. El cangrejo-herradura actual, *Limulus*, vive cerca del litoral en el Lejano Oriente y en el océano Atlántico, cerca de Norteamérica. Se parece mucho al fósil del *Mesolimulus*, animal que vivió en el mar hace unos 150 millones de años. Otros fósiles de cangrejo-herradura abarcan especies que vivían en los pantanos de agua dulce hace 300 millones de años. Estos animales se conocen también con los nombres de cangrejo-bayoneta y cacerola, debido a su peculiar forma.

Cangrejo-herradura actual



Cucarachas actuales

Unos insectos todavía muy corrientes hoy día son las cucarachas que, unidas a las libélulas, son los insectos más antiguos, se remontan al Carbonífero. Algunos fósiles de cucarachas se parecen mucho a las especies actuales.

Fósil de cucaracha



Hojas en forma de abanico

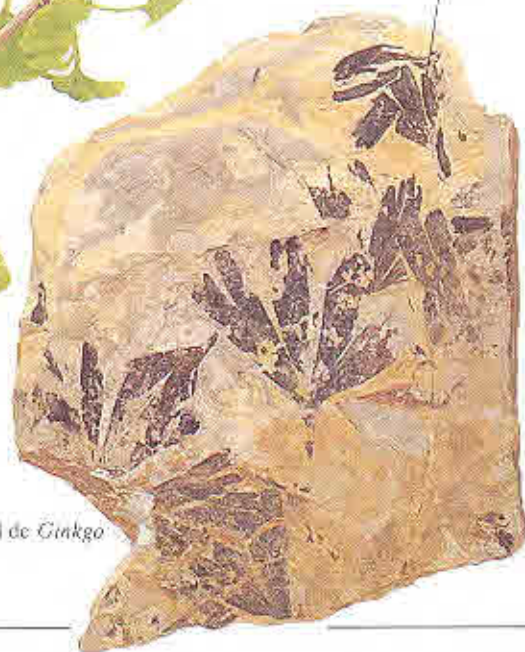
Los ginkgos aparecieron por primera vez en el Triásico y estaban mucho más extendidos en el pasado geológico de hoy. Sólo una especie, el *Ginkgo biloba*, vive en nuestros días. Crece normalmente en los bosques de China occidental, pero se pueden ver también en los jardines botánicos de todo el mundo. Sus hojas características en forma de abanico se reconocen fácilmente cuando están fosilizadas como en este ejemplar jurásico.



Rama de *Ginkgo* actual

Hoja de *Ginkgo*

Fósil de *Ginkgo*



Zarigüeya actual
de Virginia



Los didelfidos son una familia de mamíferos marsupiales (págs. 56-57) de la que forman parte las zarigüeyas. Entre los mamíferos, los didelfidos son muy antiguos. Se localizaron por primera vez a finales del Cretácico en Norteamérica. Las zarigüeyas actuales tienen muchos rasgos típicos de los primeros didelfidos de la misma familia del periodo Cretácico, aunque tienen, en realidad, algunas diferencias marcadas.

Concha hendida de
Pleurotomaria
fósil.



Concha hendida
de *Pleurotomaria*
actual.



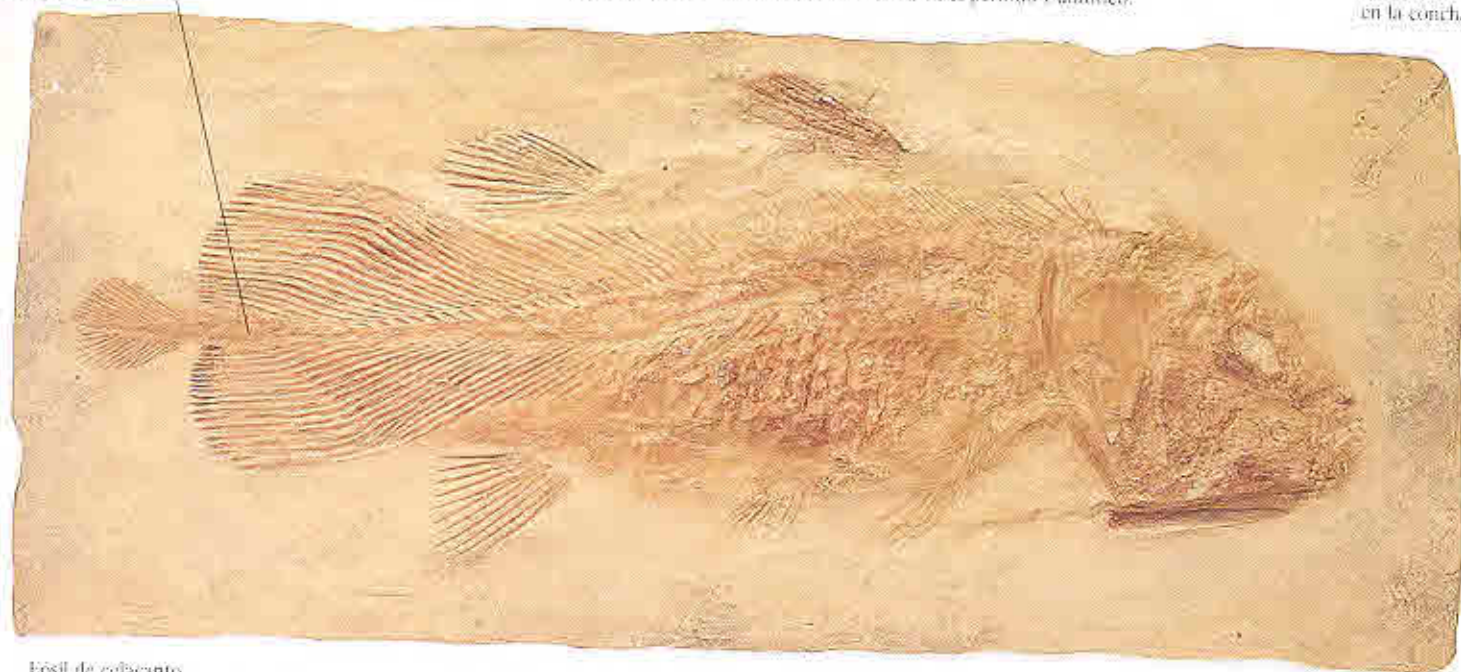
Los caracoles que pertenecen a la especie de los *Pleurotomaria*, de conchas hendidas, son muy escasos hoy día. Los ejemplares vivos fueron descubiertos por primera vez en 1856 en las zonas rocosas del fondo del mar, a profundidades que superaban los 200 m. Unas conchas casi idénticas se han confundido durante mucho tiempo con fósiles. El *Pleurotomaria* se remonta al Jurásico y el grupo en el que está clasificado también se remonta a 500 millones de años atrás, en el periodo Cámbrico.

Dientes distintos
que indican una
alimentación mixta.



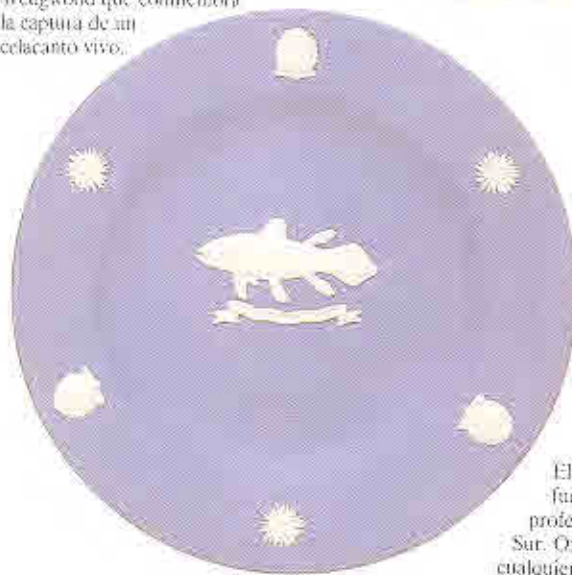
Cráneo fósil
de un didelfido

Cola de tres lóbulos



Fósil de celacanto

Plato de porcelana de Wedgwood que conmemora la captura de un celacanto vivo.



Sellos conmemorativos de las
islas Comoro

No cabe duda de que el más famoso de todos los fósiles vivos es el celacanto. Los celacantos tienen una cola característica de tres lóbulos y aletas parecidas a brazos. Se remontan al Devónico. Se creyó que los celacantos se habían extinguido durante el periodo Cretácico. Entonces, en diciembre de 1938, un ejemplar vivo fue capturado por un pescador cerca de la costa del sur de África, causando un revuelo en los círculos científicos. Desde entonces se han capturado más ejemplares y muchos han sido fotografiados vivos en el agua a profundidades entre 60 y 400 m, cerca de las islas Comoro, al nordeste de la isla de Madagascar.



Celacanto actual

El primer celacanto actual fue identificado en 1938 por el profesor Smith, un ictiólogo de África del Sur. Ofreció una recompensa de 100 libras a cualquier persona que encontrara otro. Tuvo que esperar hasta el año 1952 antes de obtener otro ejemplar.

En busca de fósiles

ENCONTRAR LOS RESTOS FOSILIZADOS de animales o de plantas que vivieron hace millones de años es una experiencia emocionante. Recoger fósiles es un «hobby» que cualquiera puede tener, siempre que utilice las herramientas básicas adecuadas. Los acantilados, las canteras y otros lugares rocosos de cualquier parte del mundo ofrecen buenas posibilidades a los buscadores de fósiles, pero siempre ha de tenerse presente que la seguridad es lo más importante. Es probable que se necesiten permisos especiales de los dueños de las tierras para la búsqueda de fósiles y se debe cuidar su conservación, los yacimientos de fósiles pueden agotarse si se excavan demasiado.



¿Un hallazgo histórico?

Un martillo y un cincel sirven de gran ayuda para la extracción de los fósiles de su matriz (trozo de roca que los rodea).



Martillo geológico corriente.

Martillo que debe utilizarse con un cincel.

El tipo de formación rocosa y el sitio donde se hacen los descubrimientos deben ser anotados en un cuaderno.

Se puede utilizar un martillo geológico para romper las rocas.



Los fósiles que se hallan en sedimentos blandos, sobre todo en la arena, pueden sacarse con una paleta.



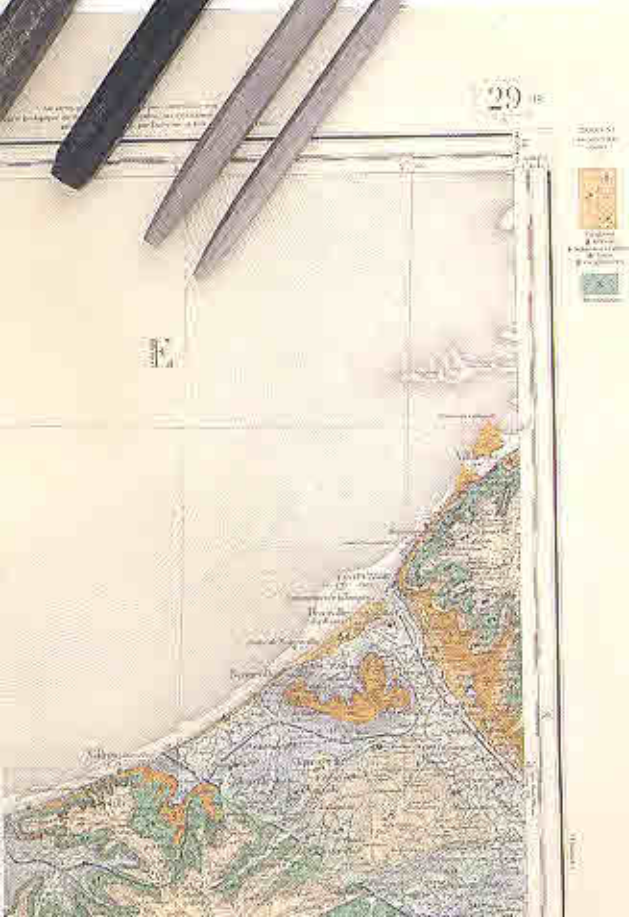
Una pequeña lente de 10 a 20 aumentos es muy útil para examinar los fósiles en el yacimiento.

Los mapas geológicos son útiles para localizar lugares interesantes en los que recoger fósiles, pues ayudan a identificar la edad, la situación y el nombre de las formaciones rocosas.

Se pueden utilizar brochas para limpiar el polvo que se produce durante la excavación de los fósiles en las rocas blandas.



Casco protector



Tamiz para separar los fósiles pequeños.



Este niño debería llevar un casco mientras martillea alrededor de los fósiles para sacarlos de la roca. Han de tomarse grandes precauciones cuando se recogen fósiles. Un casco protector es algo imprescindible especialmente a la hora de excavar bajo paredes inestables de roca. Es más fácil recoger fósiles de las rocas que ya se han desprendido con la erosión.



Después de haber sido lavados con agua, los fósiles deben guardarse cuidadosamente. Hacen falta unas bandejas de cartón poco profundas para conservarlos con sus etiquetas respectivas. Cuanto más cuidado se ponga al etiquetar una colección, más interesante será y más valor tendrá.



Una lupa de gran aumento o un microscopio binocular es de un valor incalculable para un estudio minucioso.



Es importante hacer unas etiquetas completas para los ejemplares. Aparte de los nombres de los fósiles, se deben dar detalles sobre la formación de las rocas y el lugar donde se encontraron.

También se pueden numerar los fósiles para una identificación futura utilizando etiquetas adhesivas.

Vale la pena llevar el registro de una colección de fósiles, con dibujos y descripciones. Estos interesantes libros llevan anotados detalles sobre fósiles recogidos hace más de 100 años.

Tarros de plástico para guardar pequeños fósiles.

Gafas protectoras.

Bivalvo

Braquópodo

Equinoideo

Amonita

Equinoideo

Coral



Los fósiles pequeños pueden montarse sobre placas de cristal y guardarse en cajitas de cartón o de madera a fin de poder examinarlos con un microscopio. Deben pegarse con un pegamento que no sea tóxico y que sea soluble en agua o mantenerse debajo de una lámina de cristal transparente.



Índice

A

«aardvark», 54
Aldrovandus, 45
Aegypius, 55
 Agassiz, Louis, 15
 algas, 17, 18, 19, 24
 almejas, 9, 26
 alquitran, 6, 21
 ámbar, 6, 20
 ammonitas, 6, 7, 13, 15, 16, 28, 29, 32, 63
 anfibios, 12, 13, 42, 43
 angiospermas, 13, 38
 Anning, Mary, 46
Apatornis, 48, 49
 arañas, 20, 30, 60
 araucaria, 36, 37
 arces, 39
Archaeopteryx, 37
Archaeopteryx, 52, 53
Archaeosigillaria, 36
Archelos, 44
 artropodos, 30
 asteroides, 32
Australopithecus, 58, 59
 ave elefante, 53
 avestruces, 21, 53
 azulejo, 42
 azabache, 36

B

Balanocidarid, 17
Baragwanathia, 36
Baryonyx walkeri, 50, 51
 belemnitas, 13, 17, 21, 29, 46
Belemnites, 21
 bellotas de mar, 30, 31
Benthosuchus, 43
 Beringer, Johann, 7
 «Bichos de Dudley», 30
 bivalvos, 13, 15, 25, 26, 32, 63
 blastoides, 33
 bogavantes, 30, 31
 bosques del Carbonífero, 37, 40
Brachiosauros, 49
 braquiópodos, 9, 12, 17, 34, 25, 63
 briozoos, 18, 19, 24
 Buckland, William, 50
 Burgess Shale, 20

C

caballa, 18, 19, 35
Cainotherium, 54
 calamar, 21, 28, 29
Calymene, 30
 canchales, 18, 19, 30, 31, 60
 concheros-herradura, 60
 carigueros, 55, 56, 57
 caracoles, 18, 19, 26, 27, 28, 61
Carcharodon, 34
Canis, 35
 Cefalópodos, 34
 cefalópodos, 26, 28, 29
 calacanto, 60, 61
 ciempies, 30
 coodullos, 43, 44, 45, 46
Compsognathus, 52
Concorophus, 30
 concreciones, 9, 15
 conchas hendidas, 61
 coníferas, 13, 37, 38, 39
Coniopsis, 37
 Cope, Edward Drinker, 50
 corales, 12, 22, 23, 32, 63
 crinoides, 12, 32, 33
 crustáceos, 20, 28, 31
 Cuvier, Georges, 14, 15
 cyeasas, 38

CH

chimpancés, 58
Chiropterus, 35

D

Dalmanites, 30
Deinonychus, 45
 delfines, 46, 47
 desfiladero de Olduvai, 59
Diceromys, 30
 didélfidos, 61
 dinosaurios, 6, 13, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 54
Diplocaulis, 42
Diplocynodon, 45
Diprotodon, 56, 57
Dysglossus, 42

E

Edmontosaurus, 48
Elrathia, 30
 equinodermos, 32, 33
 equinodermos, 13, 32, 33, 63

equisetos, 36, 37
Equisetites, 37
Equisetum, 37
 erizos de mar, 13, 18, 19, 32, 33
 erizos en forma de corazón, 33
Eryops, 43
 escorpiones de mar, 31
 esponjas, 17, 18, 22, 25
 estrellas de mar, 18, 19, 32
Eugomphodus, 34
 euriptéridos, 31

F

felinos «dientes de sable», 21, 55, 56
 foraminíferos, 41
 fósil con huellas, 7
Fusinus, 27

G

garras, 50, 53
 gasterópodos, 12, 13, 15, 26, 27
 gimnospermas, 38, 39
 pinkos, 60
Glossopterus, 37
 Gondwana, 12, 37
 Gran Cañón, 8
 graptolitos, 12
Gryphaea, 16

H

helechos, 12, 36, 37
 hennamientos, 58, 59, 62, 63
 hielo, 6, 20, 54
Homo, 31
 hombre de Grubbe, 21
 hombre de Pekin, 59
Homo, 13, 58, 59
 humanos (seres), 6, 13, 17, 20, 21, 23, 48, 55, 58, 59
Hypsilophodon, 49

I

ictiosaurios, 13, 44, 46, 47
Ichthyosaurus, 42
Iguanodon, 50
 insectos, 12, 20, 30, 52, 54, 60
Jodres, 37
Ichthyomys, 54

L

La Brea, 21
 lagartos, 20, 44, 45, 46, 60
 Leakey, Louis y Richard, 59
 Leakey, Mary, 58
Lepidodendron, 36
Lepidostrobos, 36
Lepidotes, 16, 35
 libélulas, 20, 52, 60
 licopodios, 36, 40
 lirios de mar, 12, 32, 33
 lobo de Tasmania, 57
 «Lucy», 59
Lycopodium, 36

M

madera, 6, 36, 39
 mamíferos, 13, 14, 44, 46, 52, 54, 55, 56, 57, 61
 mamuts, 17, 20, 21, 54
 Mantell, Gideon, 50
 mapas, 13, 62
 Marsh, Othniel Charles, 50
 marsupiales, 53, 56, 57, 61
Megalosaurus, 50
 mefiones, 10, 11, 26
Mesomachus, 60
 mirto, 38
 moas, 21
 moldes internos, 6, 26
 moluscos, 12, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 34, 35, 46
 monos (o simios), 55, 58
 murciélagos, 52, 55, 56
 musgos (que de lobo), 36, 37

N

nautíloides, 28, 29
Nautilus, 28
Neanderthal, 13, 59
Neptunia, 27
Nipa, 38

O

oferta de espigas fijas, 18, 19, 32
 ofiúroideos, 32
 ornitorínco, 56, 57
 ortocentroides, 29
Oryzomys, 54
 ostras, 16, 26
 Owen, sir Richard, 50

P

pajaros (aves), 21, 47, 52, 53, 54, 56
Palaeocypus, 44
Palaeotherium, 14
 palmeras, 38
 Pangea, 12, 13
Paradoxides, 30
 peces, 12, 13, 15, 16, 18, 22, 24, 28, 34, 35, 36, 42, 43, 46, 51, 55, 56
 peces con pulmones, 35, 42
Pelobates, 42
Pentacrinus, 33
 Perito Glacia, 20, 34, 59
 perlas, 26
 petróleo, 15, 40, 41
 piedra de ramolacha, 24
 «piedras de los judíos», 17
 «piedras de sapos», 16, 35
 «piedras de truenos», 11, 16
 piratería, 18, 19, 35
 pisadas, 6, 58
 placa y contraplaca, 6, 20, 24, 35
 placentarios, 54, 56, 57
 placodermos, 34
Planorbis, 27
 plantas, 6, 7, 10, 11, 13, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 48, 60
 plantas con flores, 13, 33, 36, 38, 39
 plesiosaurios, 6, 13, 44, 46, 47
Plesiosaurus, 61
 polen, 39
 Pompeya, 20
 Porana, 39
Porosphaera, 37
Psaronius, 55
 primates, 55
Proconul, 55
Procopodon, 57
Proptodon, 49
Protocentrops, 49
Proteronius, 32
Psaronius, 37
Pteranodon, 52
Pterodactylus, 52
 pterosaurios, 13, 44, 52
Ptychodus, 34

Q

quintones, 26, 27

R

rayas, 18, 34
 «rellenapagos», 17

S

Sabal, 38
 sapos, 16, 42
 Schuchzer, Johann, 14, 36
 semillas, 39
 serpientes, 16, 44
 Smith, William, 15
 Soliholmen, 20
Spionidius, 34, 35
Spionidius, 26
 Steno (Stensen, Niels), 14

T

teleosteos, 13, 35
Thamniopora, 23
Thylacynus, 56
 Tornillo de Arquimedes, 24
 tortugas de mar, 44, 47
 trilobites, 6, 8, 12, 20, 30
Trypana, 44
 tuatara, 44, 60
Tubia, 27
 turba, 6, 40
Turritella, 27
Tyrannosaurus, 49, 50

U

uriconio, 17
 «uña del pie del Diablos», 16

V

vermetidos, 27
 Vesabio (monte), 20
 vitas, 18, 19, 26

W

Walker, Bill, 50, 51
 wombat, 56, 57

Z

zarigueyas, 61

Iconografía

s = superior c = centro i = inferior
 iz = izquierda d = derecha

Aldus Archive: 53sz; 54sz
 Alton Anhalt-White: 28sz
 Heather Angel/Biofotos: 26c; 31cd; 39id; 44-51c; 60sd
 Ardea: 9sz; 21c; 42c; 42iz; 43s; 61sc
 Bridgeman Art Library: 14cd; Musée
 Cluny/Lauros-Girardon: 17sz
 Cleveland Museum of Natural History:
 Ohio: 59c
 Bruce Coleman: 81d; 22c; Jeff Foote: 28sd,
 39c; 40c; Fritz Prenzel: 57id; Kim
 Campbell: 59cd
 Simon Conway Morris: 20c
 Dept. of Earth Sciences, University of
 Cambridge: 39cd
 Mary Evans Picture Library: 13sz; 14id;

13sz; 20c; 48s; 52sz; 54id; 55s; 55cd,
 55i; 62c
 Vivien Efield: 50iz
 Geological Society: 46s
 David George: 25c
 Geoscience Features Picture Library: 9sd;
 51sz; 51sz; 51sd
 Robert Harding Picture Library: 21id; 29c;
 59i
 Michael Holford: 12sz
 Hutchison Library: 24sz; 57cd
 Mansell Collection: 26s; 40i
 Oxford Scientific Films: 44sz; 53ic
 Planet Earth Pictures: 52sz; 41c; 43sz;
 44cd; 63sz
 Ann Ronan Picture Library: 15sc; 50id
 Science Photo Library: 58d
 Paul Taylor: 19i
 ZEFA: 20-21sz

Ilustraciones de John Woodcock y
 Eugene Fleury

Documentación gráfica:
 Kathy Lockley

Han colaborado:

Plymouth Marine Laboratory, National
 Museum of Wales y Kew Gardens en
 las fotografías de los ejemplares
 Lester Cheeseman y Thomas Keenes,
 colaboración en los diseños
 Anna Kunst, colaboración editorial
 Meryl Silbert
 Karl Shane en las fotografías en las
 páginas 18-19
 Jane Parker en el índice
 M. K. Howarth; C. Patterson;
 R. A. Fortey; C. H. C. Brunton

A. W. Gentry; B. R. Rosen;
 J. B. Richardson; P. L. Forey;
 N. J. Morris; C. B. Stringer;
 A. B. Smith; J. E. P. Whitaker;
 R. Croucher; S. F. Morris;
 C. R. Hill; A. C. Milner;
 R. L. Hodgkinson; C. A. Walker;
 R. J. Cleavelly; C. H. Shute;
 V. T. Young; D. N. Lewis;
 A. E. Longbottom; M. Crawley;
 R. Krasznyski; C. Bell;
 S. C. Naylor; A. Lam; R. W. Ingle;
 P. D. Jenkins; P. D. Hillyard;
 D. T. Moore; J. W. Schopf;
 C. M. Butler; P. W. Jackson

los fósiles

Este libro presenta una nueva forma de estudiar los fósiles,
esos fascinantes restos de animales y plantas
que desaparecieron hace muchos miles de años.
Unas espectaculares fotografías muestran fósiles a su
tamaño natural y ofrecen una información de primera mano sobre cómo
eran y cómo vivieron
los seres vivos a los que estos restos pertenecen.



VER

perlas de hace cincuenta millones de años - un dedo de dinosaurio - una
«terrible» serpiente convertida en piedra - un ser humano fosilizado - un
caracol hecho de piedras preciosas.

CONOCER

cómo se formaron los fósiles - cómo se han conservado los trilobites
durante 590 millones de años - dónde se pueden encontrar belemnites -
cómo los fósiles ayudaron a los faraones del antiguo Egipto.

DESCUBRIR

cuáles son los fósiles más importantes del mundo - dónde vivían las
amonitas - cómo eran de grandes los mamuts - cómo es una uña del
demonio - y muchas, muchas cosas más...

En la misma colección:

el río y la laguna
el pájaro y su nido
el árbol
de la oruga a la mariposa
moluscos y crustáceos

los mamíferos
la música
hombres primitivos
rocas y minerales
los secretos de las plantas

la orilla del mar
los dinosaurios
armas y armaduras
los insectos
los peces

esqueletos
la antigua Roma
el antiguo Egipto
automóviles
máquinas voladoras

